

1a

HAVO | VWO

biologie voor jou
HANDBOEK

bvji

MALMBERG

1a HAVO|VWO

biologie voor jou
HANDBOEK



BIOLOGIE VOOR DE ONDERBOUW
HAVO|VWO

AUTEURS

ARTEUNIS BOS
ONNO KALVERDA
GERARD SMITS
BEN WAAS

ZEVENDE EDITIE
MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH
WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

Voorwoord

Het biologieboek dat voor je ligt, is het eerste deel van 'Biologie voor jou'. Hoe het boek precies in elkaar zit, kun je zien als je het doorbladert. We hebben dit boek zó geschreven, dat je er zelfstandig mee kunt werken.

Je kunt op hulp van je docent rekenen als je die nodig hebt.

Bij dit boek hoort een werkboek, een antwoordenboek en een methodesite.

Op de methodesite vind je een digitale versie van het werkboek en/of handboek.

Daarnaast is er de mogelijkheid om digitaal te oefenen (inclusief diagnostische toetsing).

WERKEN MET BIOLOGIE VOOR JOU

De onderwerpen die in dit boek staan, noemen we thema's. Elk thema begint met een inleiding. Hierin staat kort beschreven wat je in het thema kunt verwachten.

Elk thema bestaat uit de volgende onderdelen:

- Basisstof
- Extra basisstof
- Samenvatting
- Diagnostische toets
- Verrijkingsstof

Hierna kun je lezen hoe je met deze onderdelen moet werken.

BASISSTOF

In de basisstof staan teksten en afbeeldingen die je gaat lezen. Je komt dan vanzelf een verwijzing tegen naar opdrachten die in het werkboek staan. Bijvoorbeeld:

WB OPDRACHT 1 EN 2 BLZ. 4

Deze opdrachten maak je in je werkboek.

Aan het einde van de basisstof staat soms een keuzeopdracht. Je hoort van je docent of je deze keuzeopdracht moet maken.

Als je de opdrachten hebt gemaakt, word je terugverwezen naar het handboek. Bijvoorbeeld:

HB BASISSTOF 2 BLZ. 10

Soms moet je bij een opdracht gebruikmaken van internet.

Bij sommige opdrachten heb je een knipblad nodig. Deze knipbladen zitten in het werkboek. Het is handig als je zelf een schaar en een plakstift hebt. Naast je gewone schrijfmateriaal heb je een tekenpotlood (HB) nodig en kleurpotloden. Met het antwoordenboek kun je zelf de gemaakte opdrachten nakijken.

EXTRA BASISSTOF

Aan het einde van de basisstof staat de extra basisstof. Als je de basisstof klaar hebt, hoor je van je docent of je de extra basisstof moet gaan maken. De gemaakte opdrachten uit de extra basisstof kun je nakijken met het antwoordenboek.

SAMENVATTING

In de samenvatting is kort weergegeven wat je hebt geleerd in de basisstof en (eventueel) in de extra basisstof. Je moet dit ‘kennen en kunnen’ voor een proefwerk.

DIAGNOSTISCHE TOETS

Met de diagnostische toets kun je nagaan of je alles ‘kent en kunt’ wat in de samenvatting staat. De diagnostische toets kun je nakijken met het antwoordenboek.

De diagnostische toets kun je ook maken op de methodesite. Je krijgt dan meteen te zien of je de vragen goed hebt beantwoord.

VERRIJKINGSSTOF

Als je alles ‘kent en kunt’ wat in de samenvatting staat, kun je aan de verrijkingsstof beginnen. De verrijkingsstof bestaat uit onderdelen waaruit je kunt kiezen. Je hoeft niet alle onderdelen te maken; je hoort van je docent hoeveel je er moet kiezen. Op de methodesite staan nog meer verrijkingsstofonderdelen. De opdrachten van de verrijkingsstof die in het werkboek staan, kun je met het antwoordenboek nakijken.

We hopen dat je met veel plezier met dit boek zult werken.

De auteurs

Inhoud

Thema 1

Wat is biologie?

BASISSTOF 8

1	Levend – dood – levenloos	8
2	Tekeningen maken	10
3	Vergroten	12
4	Tabellen en grafieken maken	13
5	Groei	15
6	Ontwikkeling	18
7	Hoofdthema's in de biologie	22
8	Biologie in beroepen	24

EXTRA BASISSTOF 25

9	De levenscyclus van de bruine kikker	25
10	Nestblijvers en nestvlinders	27

SAMENVATTING 28

DIAGNOSTISCHE TOETS 31

VERRIJKINGSSTOF 36

1	Het menselijk lichaam in getallen	36
2	Kat en hond	37
3	Vrouw – man – kind	37

Thema 2

Planten

BASISSTOF 40

1	De levenscyclus van een plant	40
2	Wortels	45
3	Stengels	47
4	Bladeren	51
5	Eetbare wortels, stengels en bladeren	55
6	Een experiment ontwerpen	57

EXTRA BASISSTOF 59

7	Takken	59
8	Kenmerken van een blad	61

SAMENVATTING 63

DIAGNOSTISCHE TOETS 66

VERRIJKINGSSTOF 72

1	Spruitgroenten	72
2	Het belang van fotosynthese	73
3	Gallen	75

Thema 3

Organen en cellen

BASISSTOF 78

1	Organen en weefsels	78
2	De microscoop	82
3	Microscopie	84
4	Cellen	87
5	De celkern	91
6	Niveaus van de biologie	93

EXTRA BASISSTOF 96

7	Celdeling	96
8	Huidmondjes	98

SAMENVATTING 99

DIAGNOSTISCHE TOETS 102

VERRIJKINGSSTOF 108

1	Verwantschapsonderzoek	108
2	Organenstelsels bij de hond	110
3	Organenstelsels bij een insect	111

Thema 4

Ordening

BASISSTOF 114

1	Het ordenen van organismen	114
2	De domeinen bacteriën en archaea	120
3	Het rijk van de schimmels	123
4	Het rijk van de planten	126
5	Het rijk van de dieren	129
6	Overige eencellige eukaryoten	135
7	Indelen in steeds kleinere groepen	137
8	De stam geleedpotigen	140
9	De stam gewervelden	142
10	Het indelen van organismen	146
11	Een werkstuk maken	150

EXTRA BASISSTOF 151

12	Indeling van de zaadplanten	151
13	Beoordelingspracticum: De mossel	152

SAMENVATTING 155

DIAGNOSTISCHE TOETS 159

VERRIJKINGSSTOF 167

1	Eetbare dieren	167
2	Levend visvoer	168
3	Misleidende namen	169

REGISTER 170

1

Wat is biologie?



BASISSTOF

- 1 Levend – dood – levenloos
- 2 Tekeningen maken
- 3 Vergroten
- 4 Tabellen en grafieken maken
- 5 Groei
- 6 Ontwikkeling
- 7 Hoofdthema's in de biologie
- 8 Biologie in beroepen

8
10
12
13
15
18
22
24

EXTRA BASISSTOF

- 9 De levenscyclus van een kikker 25
- 10 Nestblijvers en nestvlieders 27

SAMENVATTING EN DIAGNOSTISCHE TOETS

- Samenvatting 28
- Diagnostische toets 31

VERRIJKINGSSTOF

- 1 Het menselijk lichaam in getallen 36
- 2 Kat en hond 37
- 3 Vrouw – man – kind 37



Dit thema heet: Wat is biologie? In dit thema krijg je een idee van wat je in de biologie te wachten staat.

In de biologie bestuderen we levende wezens. Daarbij is waarnemen belangrijk. Als je heel nauwkeurig waarneemt, kun je veel te weten komen over levende wezens.

Om aan andere mensen te laten zien wat je hebt waargenomen, moet je je waarnemingen vastleggen. Daarom maken we in de biologie veel tekeningen. In dit thema leer je ook andere manieren om je waarnemingen vast te leggen.

Je leest de basisstof door. Je komt dan vanzelf opdrachten tegen. Deze opdrachten maak je in je werkboek.

1 Levend – dood – levenloos

Het woord biologie is gevormd uit de Griekse woorden **bios** (= leven) en **logos** (= leer of wetenschap). **Biologie is de leer van het leven.**

In de biologie bestuderen we **levende wezens**. Een levend wezen wordt een **organisme** genoemd. Tot de organismen behoren onder andere mensen, dieren en planten. In de biologie rekenen we de mensen tot de dieren. In thema 4 Ordening leer je dat ook bacteriën en schimmels organismen zijn. Organismen vertonen **levensverschijnselen**. Alle organismen ademen bijvoorbeeld. Als een organisme geen levensverschijnselen meer vertoont, noemen we het **dood**.

Er zijn in de natuur ook voorwerpen die nooit hebben geleefd. Die noemen we **levenloos**. Stenen, lucht en water bijvoorbeeld zijn levenloos. De levenloze natuur heeft vaak een grote invloed op de levende natuur (zie afbeelding 1).

WB OPDRACHT 1 EN 2 BLZ. 6

▼ **Afb. 1** Levend – dood – levenloos.



LEVENSVERSCIJNSELEN

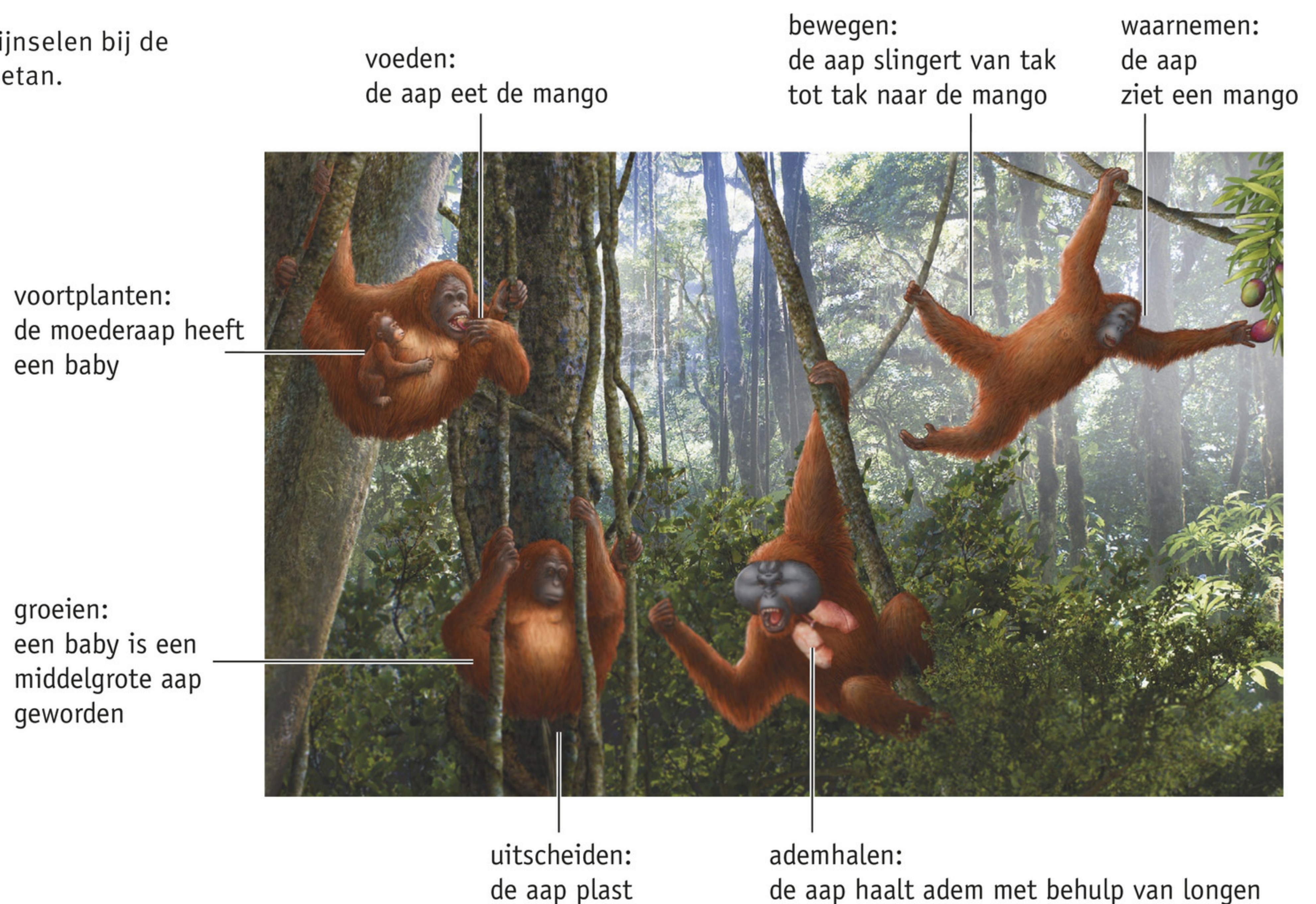
Organismen vertonen levensverschijnselen. Door deze levensverschijnselen kun je organismen onderscheiden van de levenloze natuur. De levensverschijnselen zijn de **kenmerken** van het leven.

Enkele levensverschijnselen hebben te maken met het opnemen en afgeven van stoffen. Organismen nemen verschillende stoffen uit hun omgeving op, bijvoorbeeld als ze zich **voeden** en als ze **ademhalen**. Als je eet, drinkt of inademt, komen er stoffen je lichaam binnen. Je lichaam gebruikt deze stoffen om in leven te blijven. Je lichaam geeft ook stoffen aan de omgeving af, bijvoorbeeld als je een plas doet of als je uitademt. Het afgeven van deze stoffen aan de omgeving noemen we **uitscheiden**.

Organismen reageren op hun omgeving. De meeste organismen kunnen **waarnemen**. Een konijn bijvoorbeeld kan zien en horen als er gevaar dreigt. Het konijn kan dan snel zijn hol in vluchten. Veel organismen reageren op hun omgeving door zich te **bewegen**.

Organismen zorgen voor nakomelingen. Konijnen kunnen zich snel **voortplanten**: ze krijgen meerdere keren per jaar jongen. De jongen **groeien**. Als ze volwassen zijn, kunnen ook zij zich voortplanten. In afbeelding 2 zie je de levensverschijnselen bij een orang-oetan.

► **Afb. 2** Levensverschijnselen bij de Sumatraanse orang-oetan.



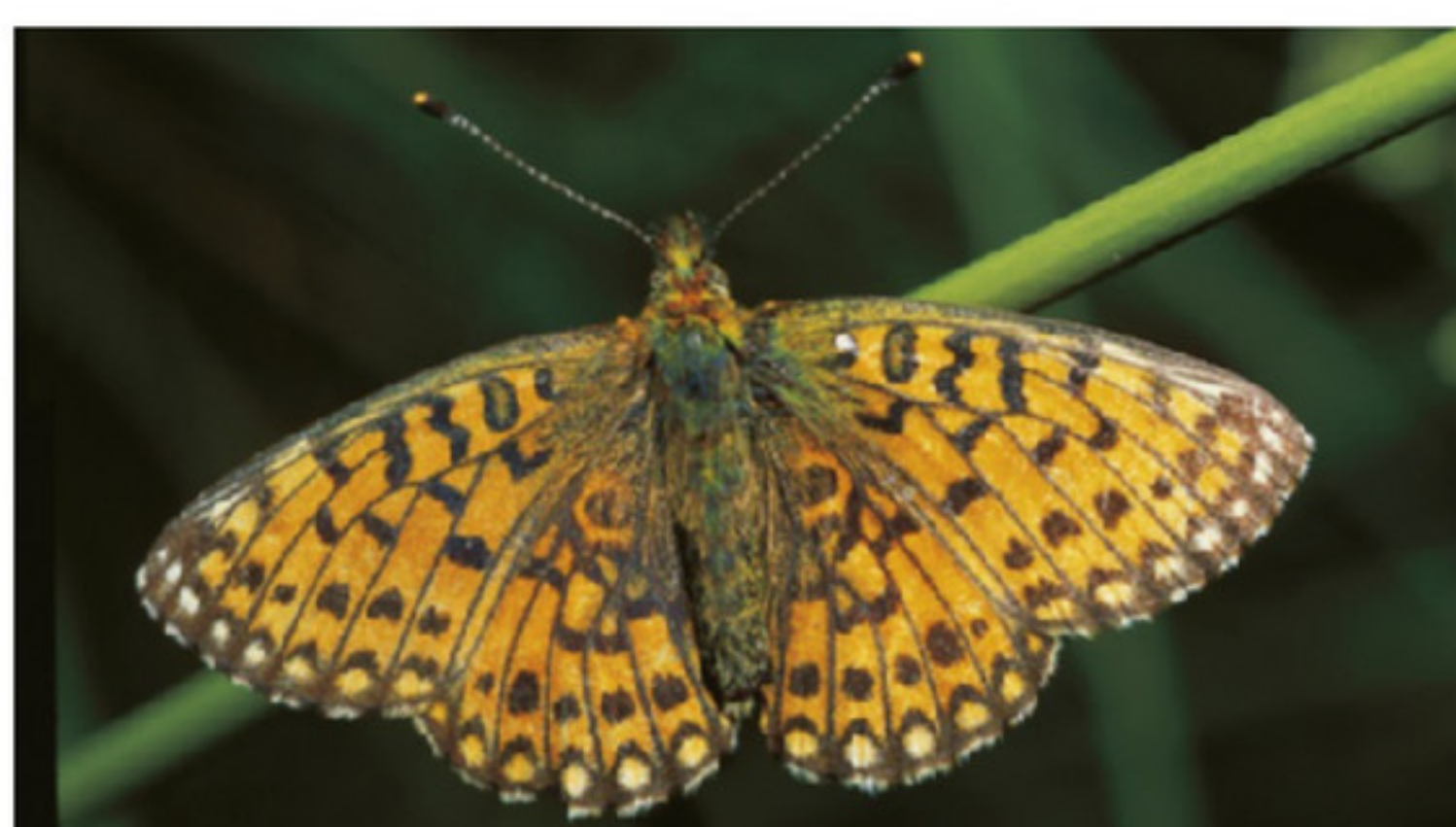
Sommige levensverschijnselen vinden voortdurend plaats, bijvoorbeeld ademhalen. Andere levensverschijnselen vinden slechts af en toe plaats, bijvoorbeeld voortplanten.

Bij mensen en dieren zijn de levensverschijnselen meestal gemakkelijk waar te nemen. Bij planten zijn de levensverschijnselen vaak minder goed waar te nemen. Toch kunnen planten ook alle levensverschijnselen vertonen. Later leer je daar meer over.

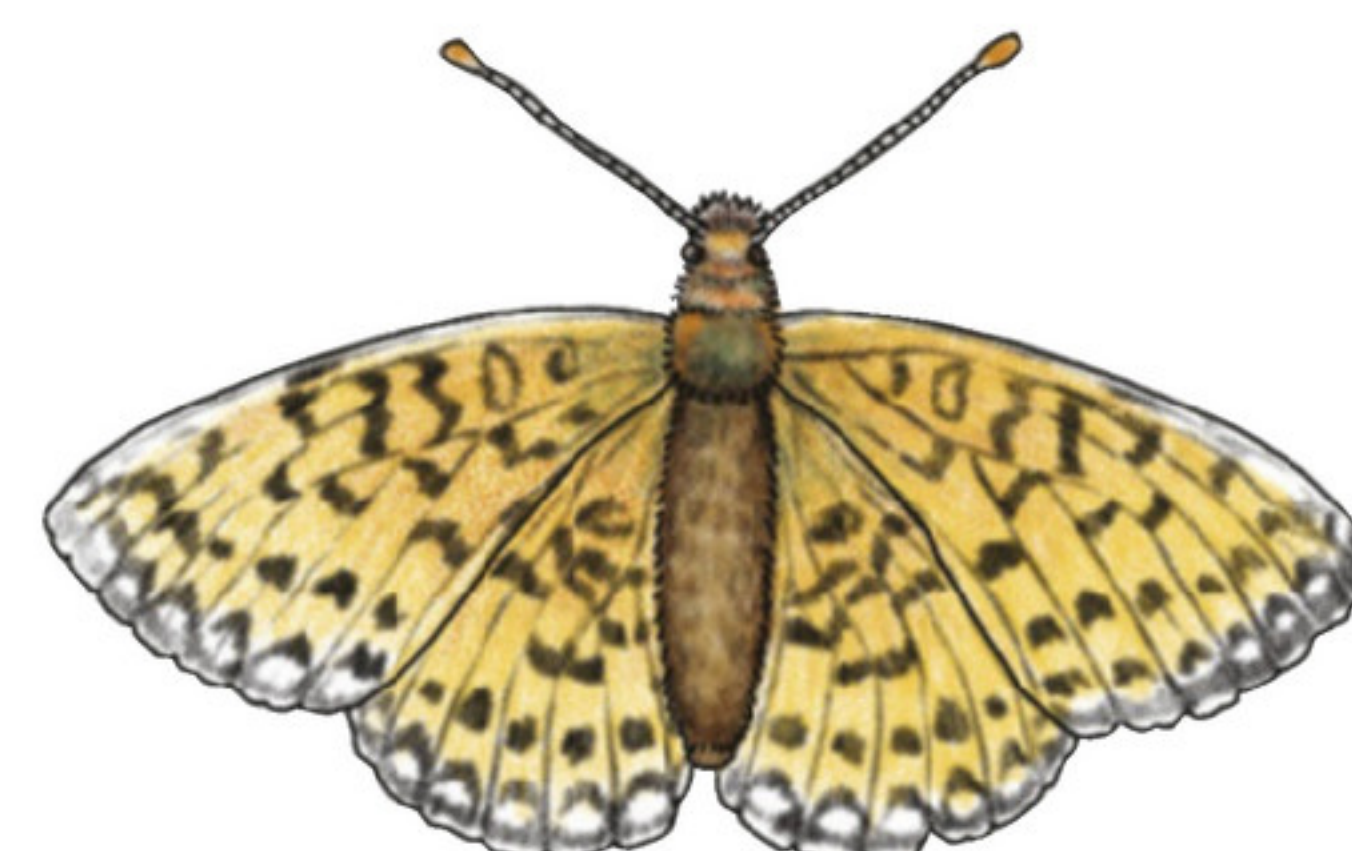
2 Tekeningen maken

In de biologie proberen we organismen zo nauwkeurig mogelijk te bekijken. De beste manier om dit te doen, is door de organismen na te **tekenen**. Als je een organisme natekent, kijk je vanzelf heel nauwkeurig naar dat organisme. In de biologie onderscheiden we twee soorten tekeningen: natuurgetrouwe tekeningen en schematische tekeningen. In een **natuurgetrouwe tekening** geef je zo nauwkeurig mogelijk alle details weer (zie afbeelding 3.2). In een **schematische tekening** laat je de details weg en teken je alleen de belangrijkste kenmerken (zie afbeelding 3.3).

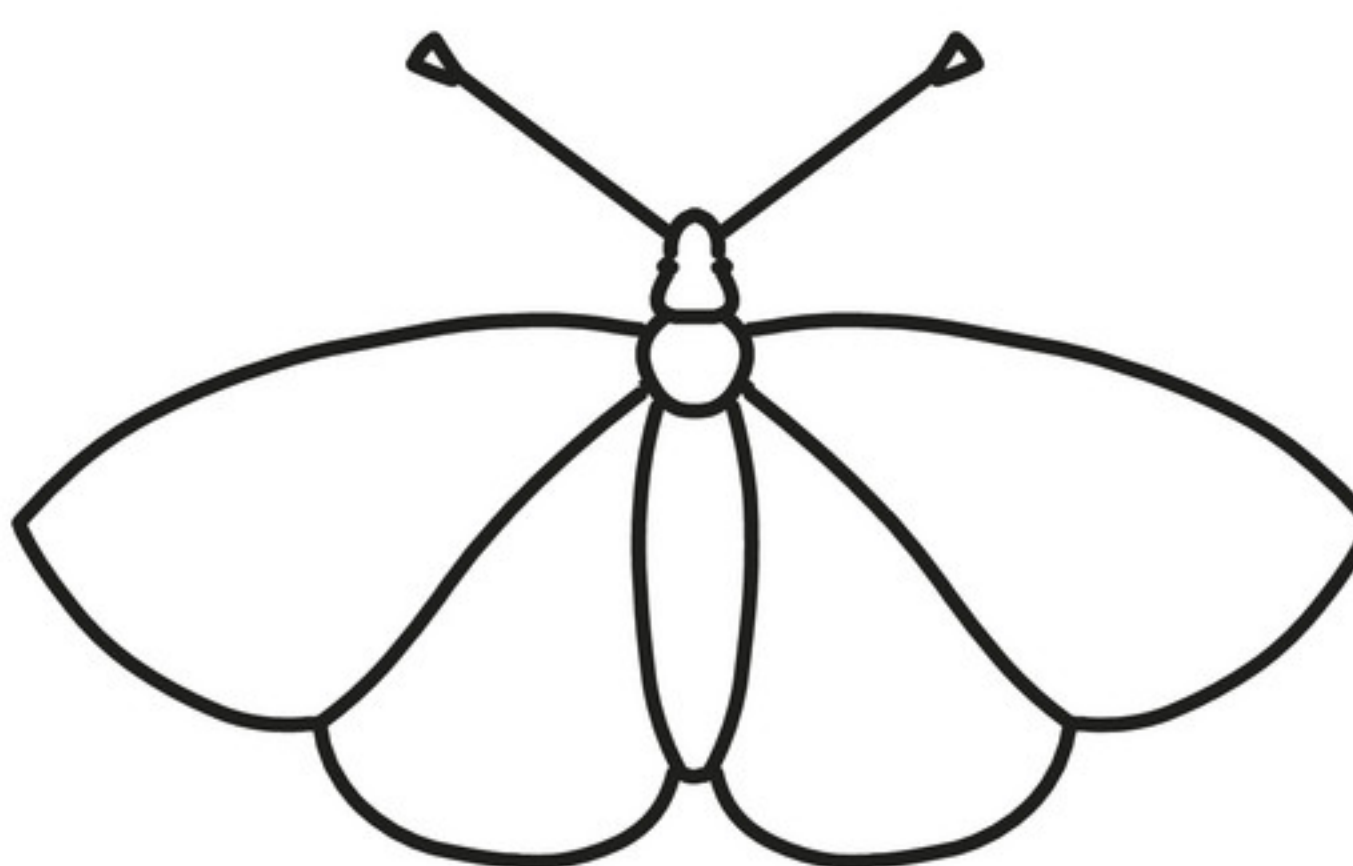
▼ **Afb. 3** Vlinder.



1 foto



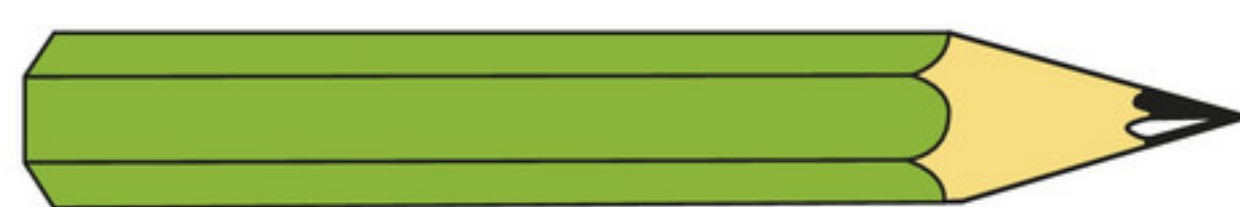
2 natuurgetrouwe tekening



3 schematische tekening

Je kunt een tekening maken van het **buitenaanzicht** van een organisme. Je kunt een organisme ook eerst doorsnijden en dan tekenen. Zo'n doorsnede kun je op verschillende manieren maken (zie afbeelding 4). Bij een **lengtedoorsnede** snijd je het organisme of het voorwerp in de lengte door. Bij een **dwarsdoorsnede** snijd je het organisme of het voorwerp dwars door.

▼ **Afb. 4** Potlood (schematisch).



1 buitenaanzicht



2 lengtedoorsnede



3 dwarsdoorsnede

In een doorsnede teken je alleen het snijvlak, dus niet de 'diepte' die je ziet. In afbeelding 5 zie je aan welke **tekenregels** je tekening moet voldoen.

WB OPDRACHT 4 T/M 6 BLZ. 8

▼ **Afb. 5** Tekenregels.

TEKENREGELS

- 1 Maak grote tekeningen. Maak niet meer dan twee of drie tekeningen op een bladzijde.
- 2 Gebruik een potlood dat niet te zacht is (HB).
- 3 Als je kleurt, gebruik je kleurpotloden (geen viltstiften).
- 4 Teken met dunne lijnen eerst de omtrek en dan de delen. Daarna kun je lijnen wat duidelijker maken.
- 5 Teken wat je ziet en niet wat je volgens je boek zou moeten zien.
- 6 Maak je tekening niet te ingewikkeld.
- 7 Zet bij je tekening welk organisme of welk deel van een organisme je hebt getekend.
- 8 Als je een schematische tekening maakt, zet je er *schematisch* bij.
Als je een doorsnede tekent, zet je er *lengtedoorsnede* of *dwarsdoorsnede* bij.
Als je iets tekent dat je met een loep of microscoop bekijkt, zet je de *vergroting* erbij.
- 9 Zet de namen bij de delen die je kent. Zet tussen een deel en een naam een horizontaal lijntje.
- 10 Werk netjes!

▼ **Afb. 6** Krokodil.



3 Vergroten

In de biologie proberen we zo veel mogelijk zelf de organismen waar te nemen. Bij planten is dat meestal niet zo moeilijk, omdat we planten kunnen **verzamelen**. Denk er hierbij wel aan dat je de natuur geen schade mag toebrengen.

Sommige dieren kun je gemakkelijk zelf waarnemen, bijvoorbeeld huisdieren, vissen in een aquarium of regenwormen. Van andere dieren kunnen we alleen **afbeeldingen** bestuderen.

Soms zijn organismen zo klein dat je ze met het blote oog niet goed kunt zien. Je kunt dan een **loep** gebruiken (zie afbeelding 7). Je kunt het beste een loep gebruiken die ongeveer 10 × vergroot. Je moet de loep dicht bij je oog houden. Het voorwerp waar je naar kijkt, moet je naar de loep brengen tot je een scherp beeld ziet (zie afbeelding 8).

Wil je nog kleinere organismen bestuderen, dan kun je een **microscoop** gebruiken. Daarover leer je meer in thema 3.

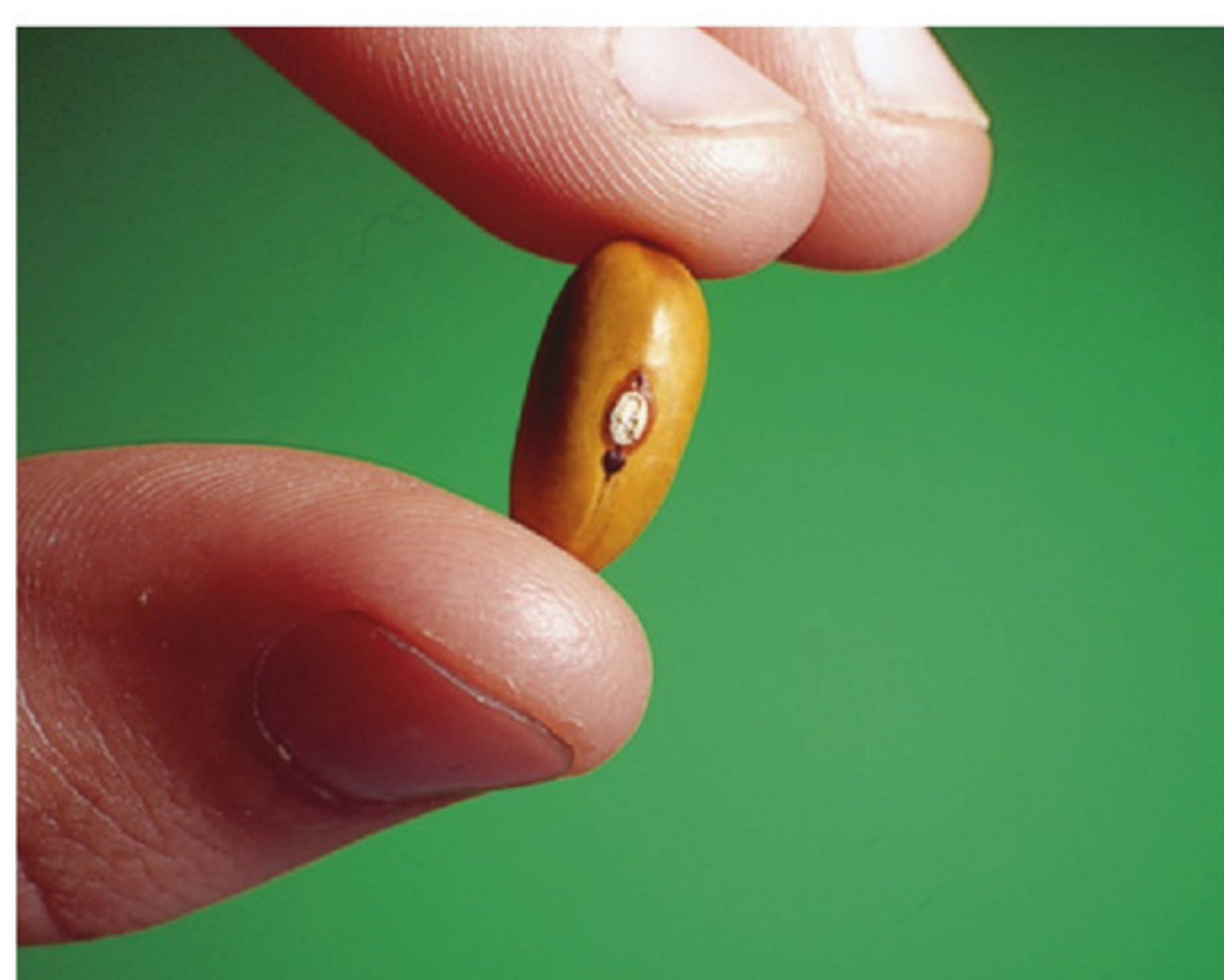
▼ Afb. 7 Loepen.



▼ Afb. 8 Kijken met een loep.



▼ Afb. 9 Een bruine boon.



EEN ZAAD

In de lente zie je op veel plaatsen jonge plantjes verschijnen. De meeste plantjes groeien uit **zaden** die kiemen. Een voorbeeld van een zaad is een **bruine boon** (zie afbeelding 9).

Aan de buitenkant van een bruine boon zit een stevig bruin vlies: de **zaadhuid**. De zaadhuid beschermt het zaad. De witte ovale vlek op een bruine boon noemen we de **navel**. Met de navel heeft het zaad vastgezet aan de moederplant. In afbeelding 9 is onder de navel een donker **hartvormig bultje** te zien.

▼ Afb. 10 Kiemplant van een bruine boon.



Aan de andere kant van de navel zit een heel klein gaatje in de zaadhuid. Dat gaatje heet het **poortje**. Door het poortje kan een zaad snel water opnemen. Water is nodig voor de kieming van het zaad. In een zaad zit een **kiem**. Bij de kieming van het zaad ontstaat uit de kiem een **kiemplantje** (zie afbeelding 10).

4

Tabellen en grafieken maken

Als je een bruine boon in een laagje water legt, gaat hij kiemen (zie afbeelding 11). Eerst komt het worteltje van de kiem naar buiten. Daarna volgt het stengeltje.

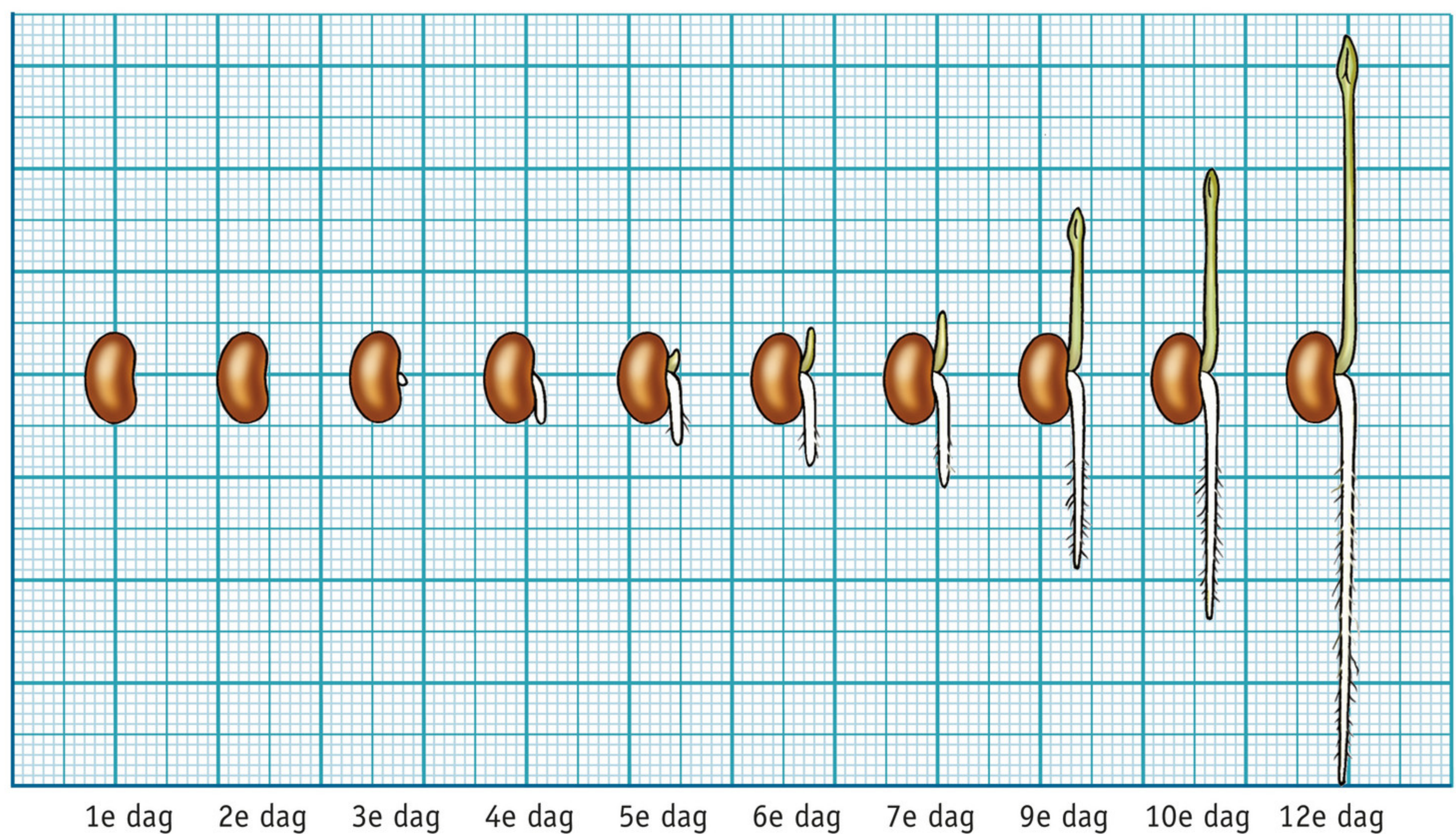
In afbeelding 12 zie je tekeningen van een kiemend zaad. Er is tien keer een tekening gemaakt, op verschillende dagen. Je kunt bij elke tekening de lengte van het worteltje en de lengte van het stengeltje opmeten. Deze maten kun je in een **tabel** weergeven.

WB OPDRACHT 10 BLZ. 14

▼ **Afb. 11** Kiemende bruine boon.



▼ **Afb. 12** De kieming van een zaad en de groei van het kiemplantje.



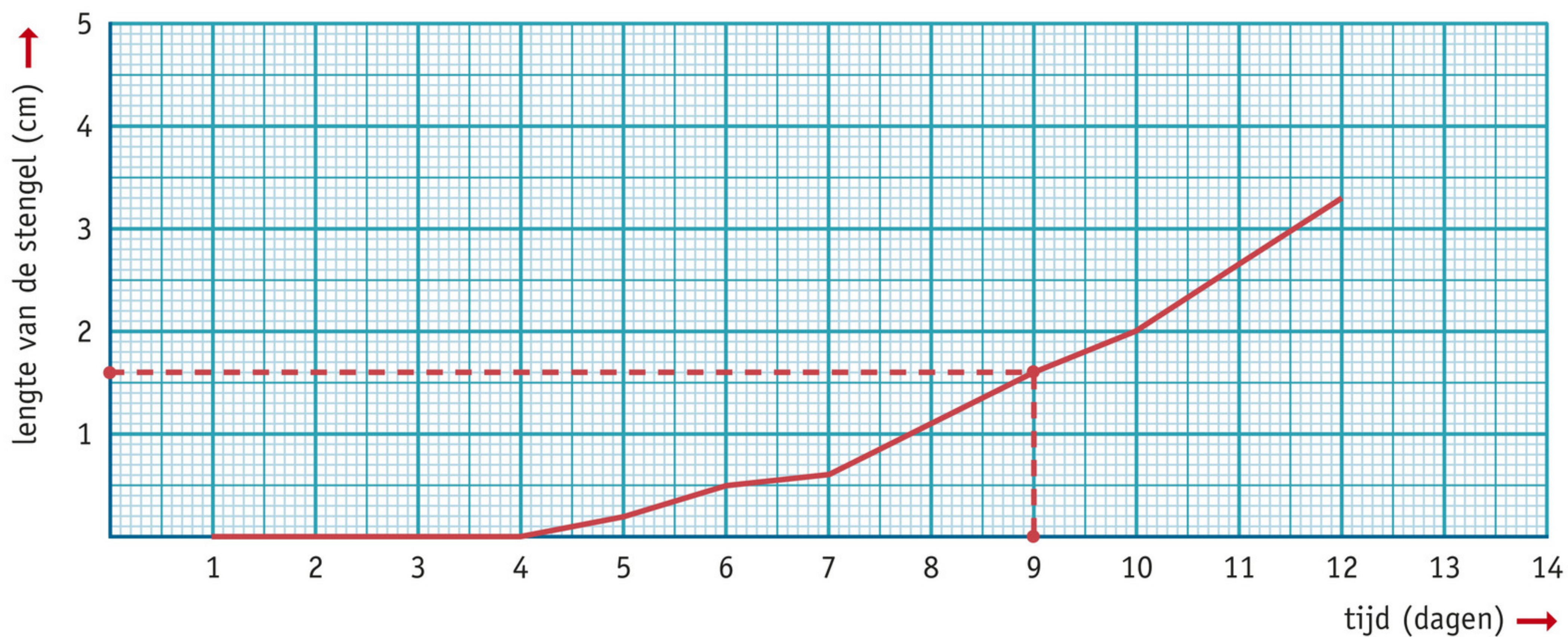
GRAFIEK

Je kunt de groei van stengel en wortel ook weergeven in een **grafiek**. Een grafiek heeft twee assen. De horizontale as wordt de *x*-as genoemd, de verticale as de *y*-as. In afbeelding 13 staat op de *x*-as het aantal *dagen* weergegeven en op de *y*-as de *lengte van de stengel*.

De lengte van de stengel op dag 9 is met een stip aangegeven. De stengel was op die dag 1,6 cm lang.

WB OPDRACHT 11 BLZ. 14

▼ **Afb. 13** Grafiek van de groei van een stengel.



5 Groei

Tijdens de kieming wordt een kiemplantje groter en zwaarder. Sommige planten groeien heel snel (zie afbeelding 14). Zelf ben je ook groter en zwaarder dan toen je nog een baby was. In afbeelding 15 lees je dat de groei van kinderen wordt onderzocht door een schoolarts. Planten, dieren en mensen **groeien**, net als andere organismen.

Groei is het groter en zwaarder worden van een organisme.

WB OPDRACHT 12 BLZ. 15

▼ Afb. 14 Bamboe.



1 jonge bamboescheuten kunnen binnen twee maanden tot 40 m hoog worden en 1 m per dag groeien



2 stengels van volwassen bamboe

▼ Afb. 15

Schoolarts

Hallo, ik ben Anne-Fleur. Als schoolarts onderzoek ik de gezondheid van leerlingen. Ik werk op basisscholen en op scholen voor voortgezet onderwijs. Op de basisschool komen alle kinderen langs. In het voortgezet onderwijs komen alleen jongeren langs die een vraag hebben. Op de basisschool doe ik meestal een standaardonderzoekje. Dan weeg en meet ik de kinderen. Zo kun je zien of een kind gezond is en goed groeit.



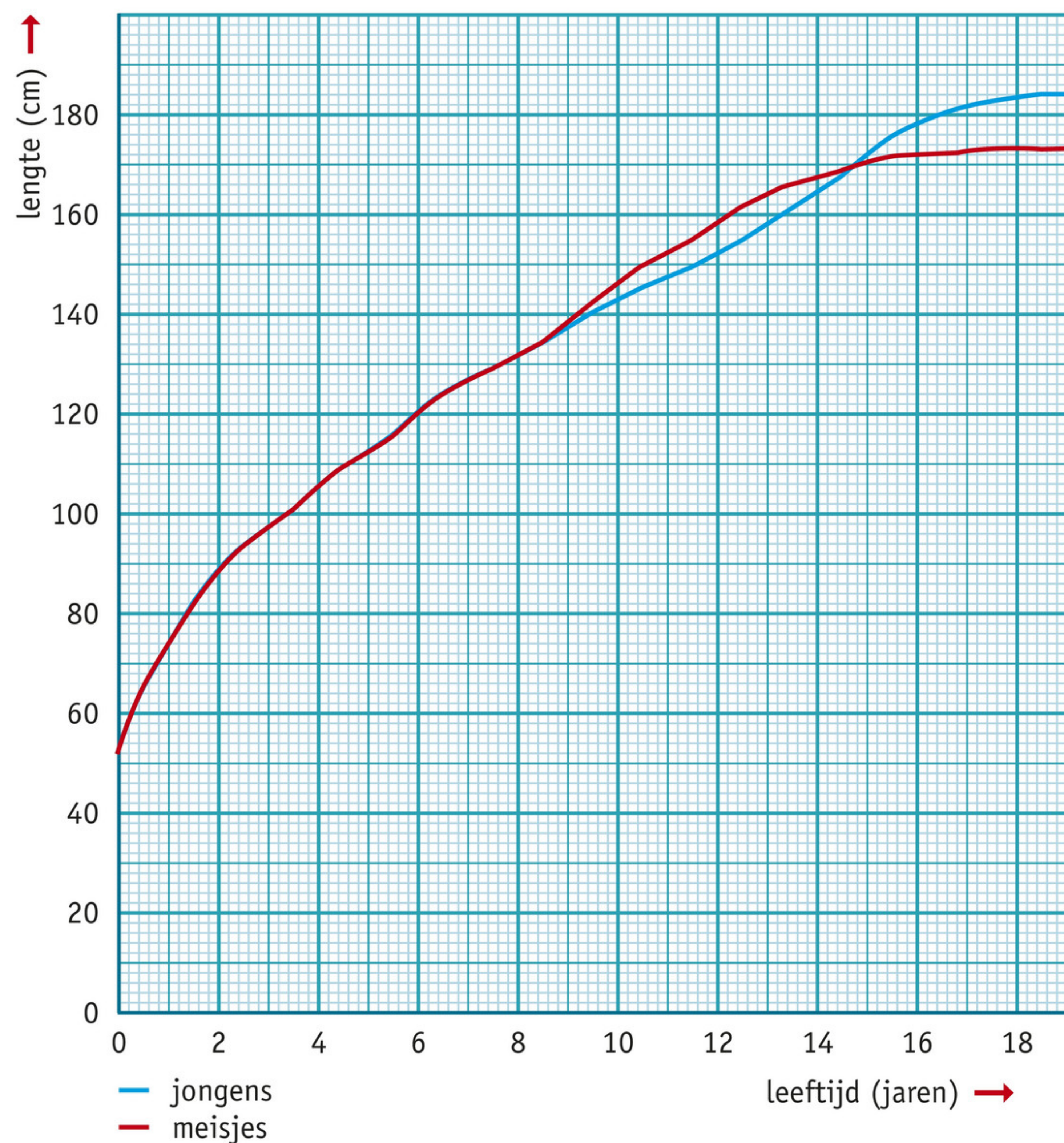
GROEISPURT

In afbeelding 16 is de **gemiddelde** lengte van jongens en van meisjes in Nederland weergegeven. Veel kinderen zijn veel langer of korter dan de gemiddelde lengte.

Uit de grafiek van afbeelding 16 blijkt dat kinderen niet altijd even hard groeien. Het aantal centimeters dat je per jaar groeit, noemen we de **groeisnelheid**. Vooral in het eerste levensjaar (van 0–1 jaar) groei je erg hard. Een periode van snelle groei wordt een **groeispuurt** genoemd.

Bij veel kinderen begint op ongeveer 12-jarige leeftijd (in de puberteit) ook een groeispuurt, die ongeveer twee jaar duurt. Bij meisjes begint deze tweede groeispuurt gemiddeld eerder dan bij jongens.

► **Afb. 16** Grafiek van de gemiddelde lengte van jongens en van meisjes in Nederland.

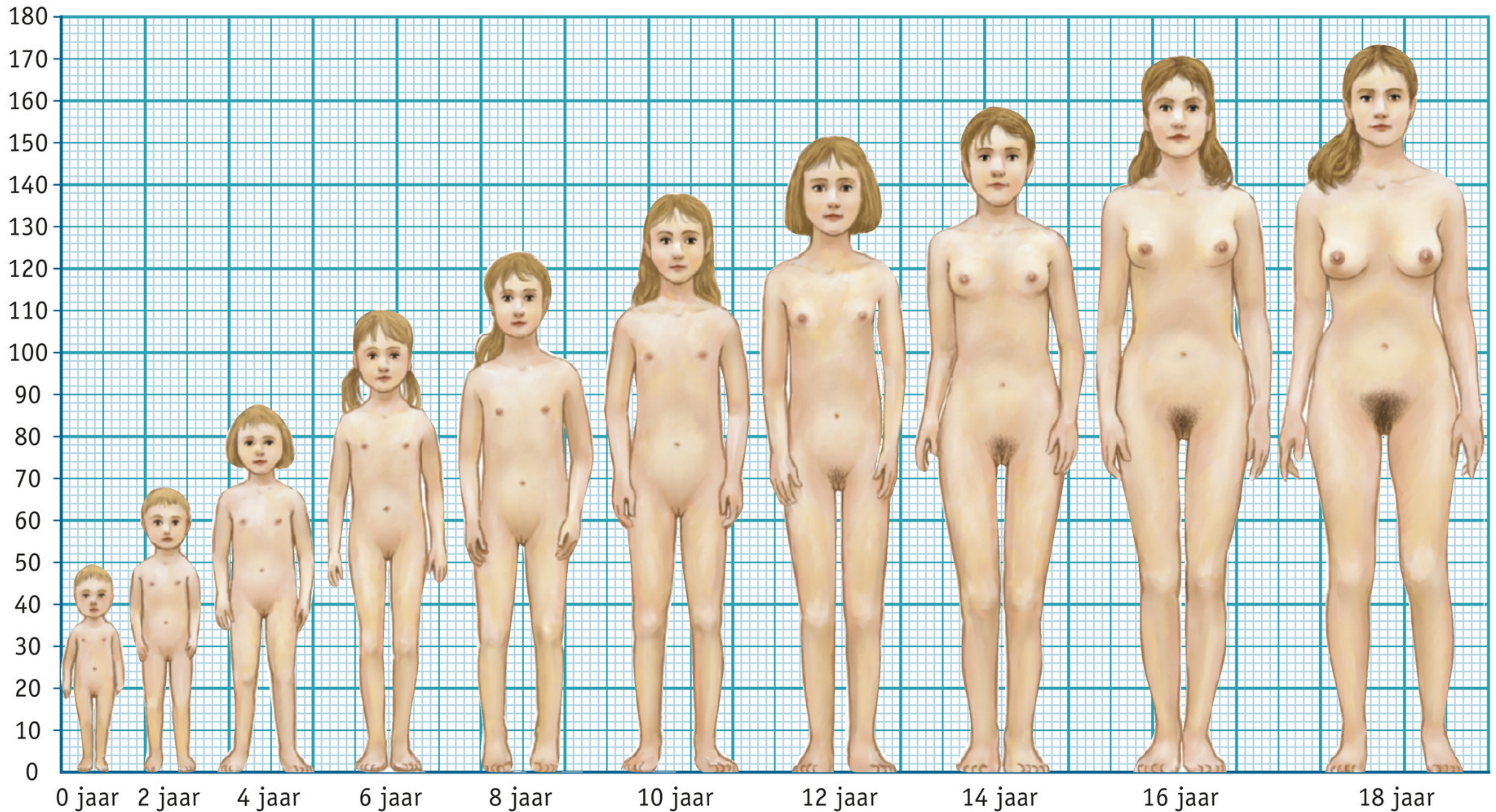


DE GROEI VAN LICHAAMSDLEN

De lengtegroei van de mens hangt samen met de groei van het skelet. De verschillende delen van het skelet groeien niet even hard. In afbeelding 17 is de groei van een meisje weergegeven. Hierin kun je zien hoe snel de verschillende lichaamsdelen groeien.

WB OPDRACHT 13 T/M 15 BLZ. 15

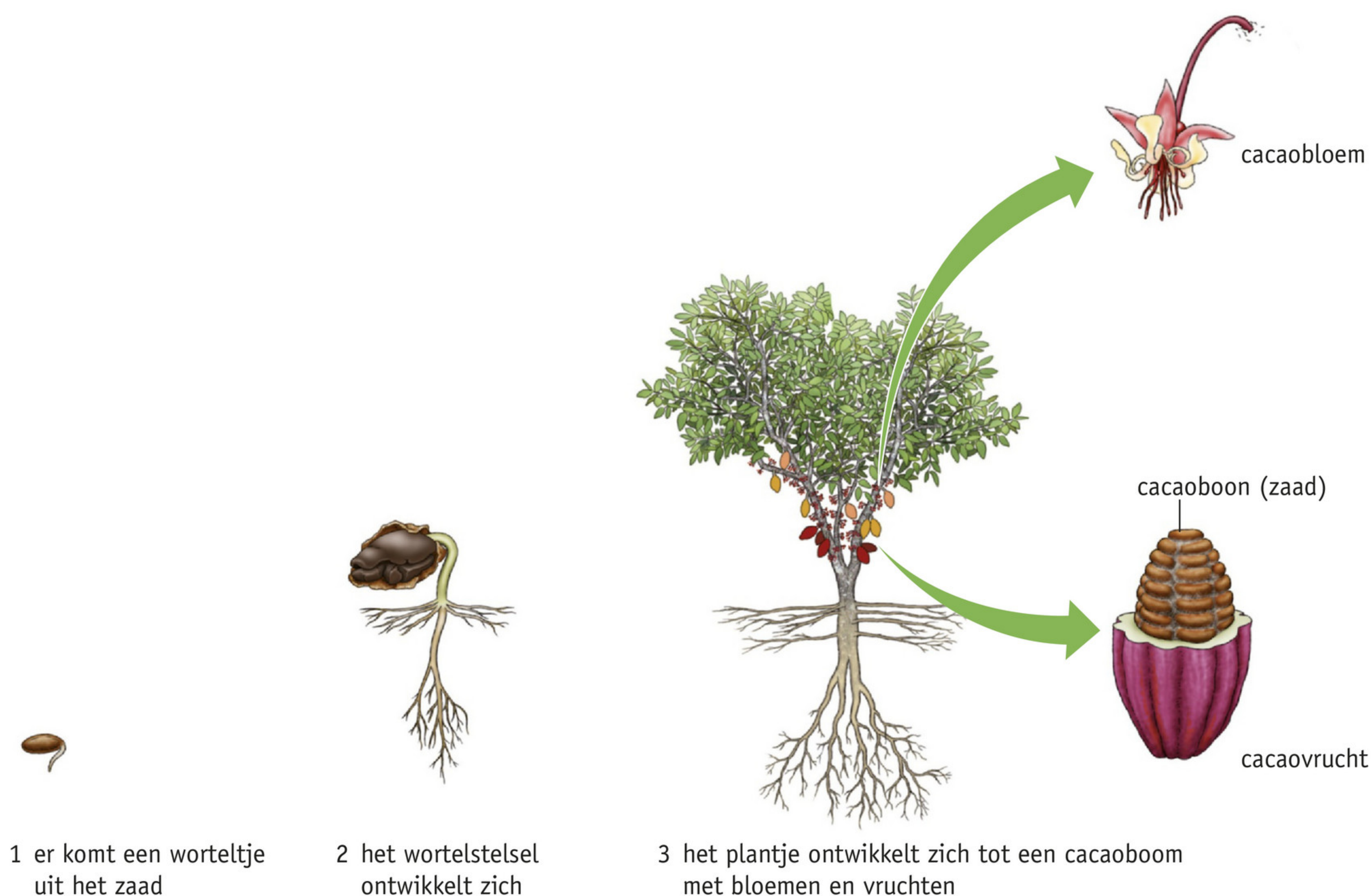
▼ **Afb. 17** Groei van een meisje.



6 Ontwikkeling

Tijdens de groei van een kiemplantje vinden er veranderingen plaats. De wortel vertakt zich meer en meer. Er kunnen ook nieuwe organen ontstaan. Aan de stengel worden bijvoorbeeld bladeren gevormd, en soms ook knoppen, bloemen en vruchten (zie afbeelding 18). Al deze veranderingen noemen we **ontwikkeling**. Niet alleen tijdens de groei van planten, maar ook tijdens de groei van dieren en mensen vindt ontwikkeling plaats. **Ontwikkeling is het optreden van veranderingen in de bouw van een organisme.** Door de veranderingen kunnen organen hun functie beter vervullen. Soms kunnen nieuwe organen ontstaan.

▼ Afb. 18 Ontwikkeling bij een cacaoplant.



ONTWIKKELING BIJ DIEREN

Ook bij dieren vinden groei en ontwikkeling plaats. In afbeelding 19 zie je een ei van een pinguïn, het jong van een pinguïn en het volwassen dier. In het ei vindt veel ontwikkeling plaats. Het jong is bij de geboorte dan ook al ver ontwikkeld. De bouw van het jong lijkt daardoor al veel op die van de volwassen pinguïn. Je ziet dat het jong nog wel veel groeit: het wordt groter en zwaarder.

WB OPDRACHT 16 BLZ. 18

▼ **Afb. 19** Groei en ontwikkeling bij een pinguïn.



METAMORFOSE

Bij sommige diergroepen lijken de jonge dieren helemaal niet op de volwassen dieren. Voorbeelden daarvan zijn kikkers en vlinders. Bij deze dieren noemen we de jongen **larven**. Vóór ze volwassen worden, ondergaan de larven een **metamorfose** of **gedaanteverwisseling**. Hierbij verandert niet alleen de lichaamsbouw, maar ook de levenswijze van de dieren. In afbeelding 20 zie je dat de larven van een lieveheersbeestje er heel anders uitzien dan een volwassen lieveheersbeestje. De larven eten ook ander voedsel en kunnen niet vliegen zoals de volwassen dieren.

▼ **Afb. 20** Twee stadia uit de levenscyclus van een lieveheersbeestje.



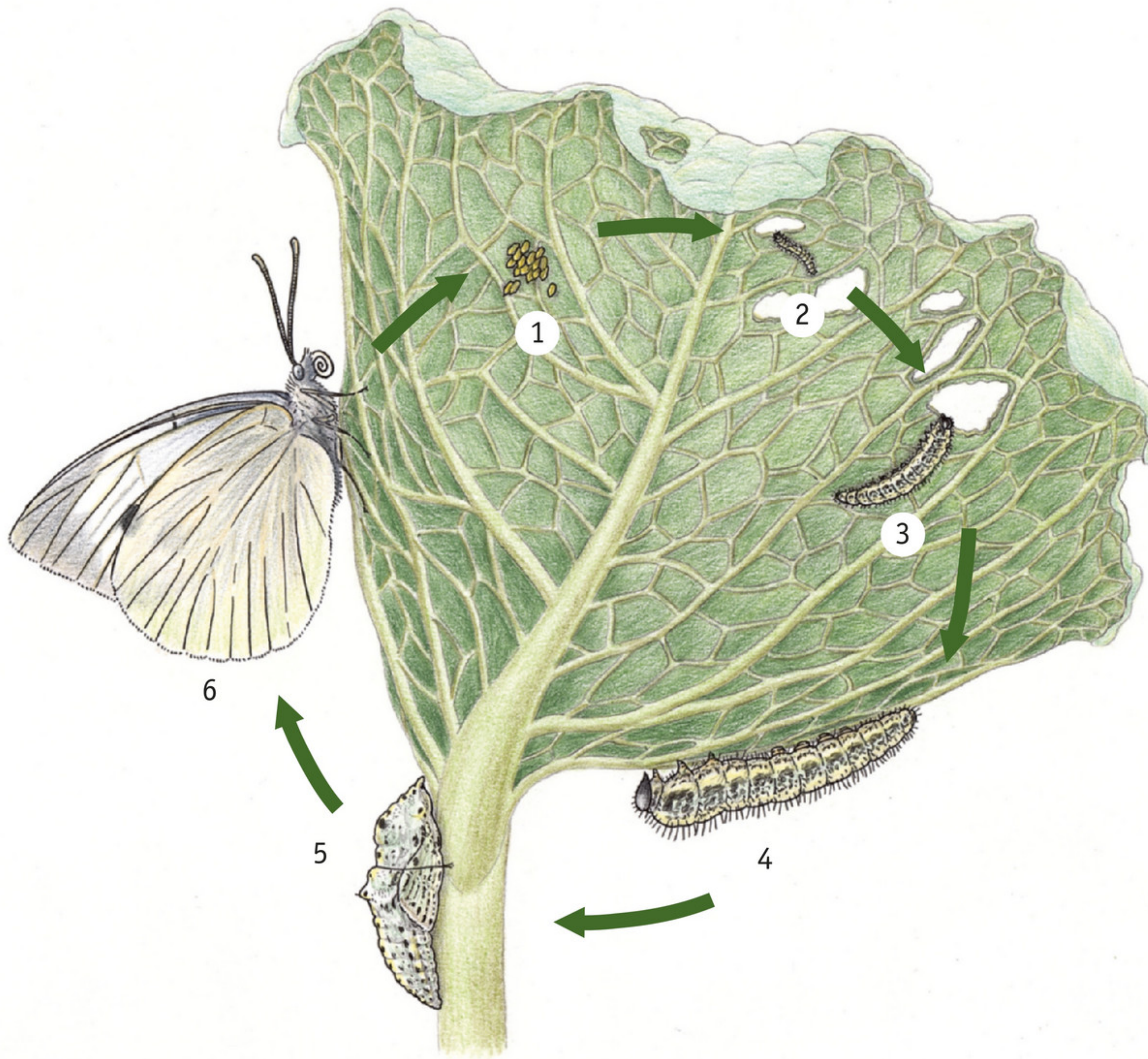
1 larve



2 volwassen dier

▼ **Afb. 21** De levenscyclus van het koolwitje.

Ook bij vlinders komt metamorfose voor. We nemen het **koolwitje** als voorbeeld. Koolwitjes zijn witte vlinders (zie afbeelding 21). In de levenscyclus van een koolwitje kunnen we vier stadia onderscheiden (ei, larve, pop en imago). Deze stadia vormen samen de **levenscyclus** van een koolwitje.



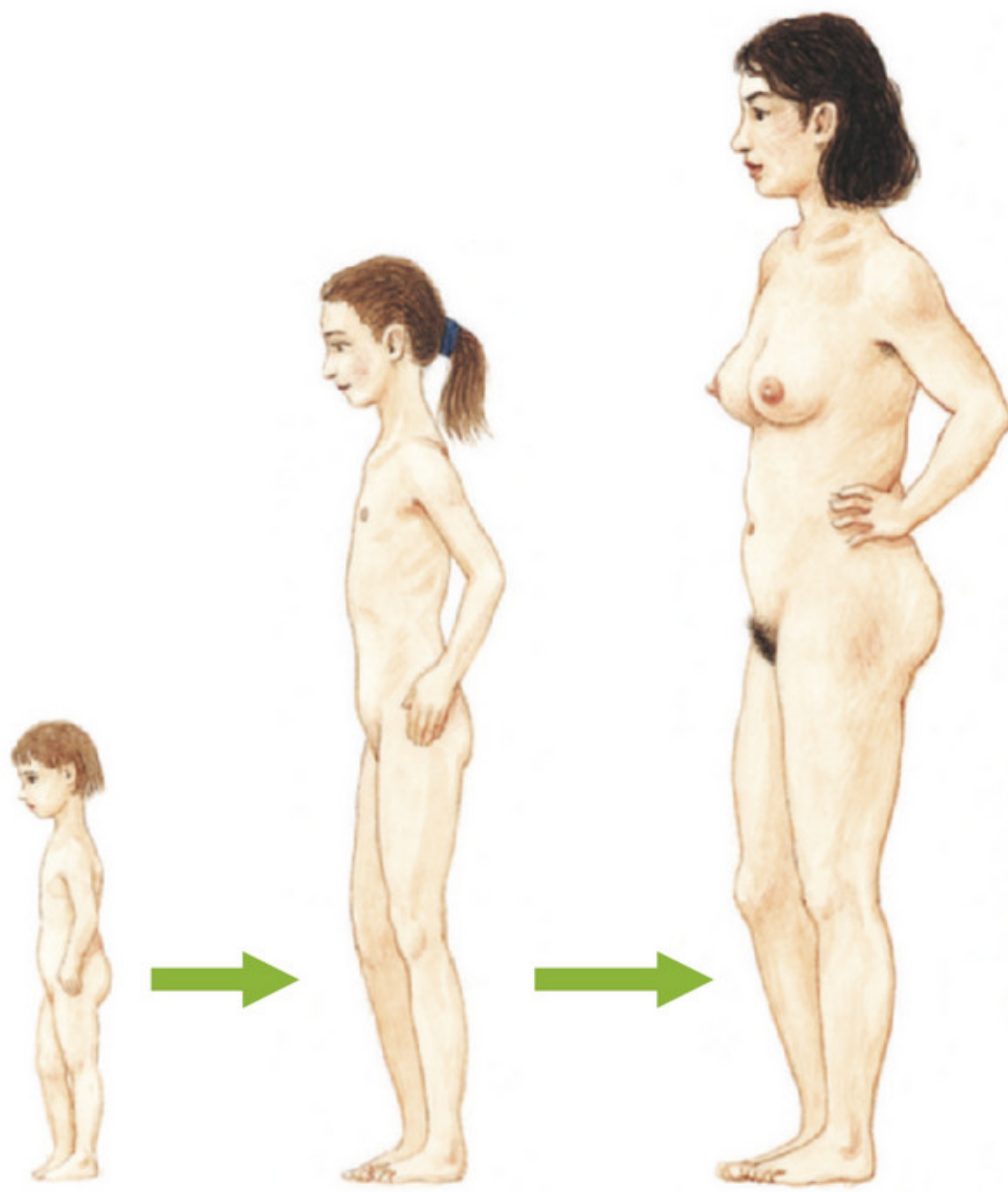
- 1 Een koolwitje legt eieren op koolbladeren.
- 2 Uit een ei komt een kleine rups.
- 3 De rups eet veel. Bij de vervellingen groeit de rups hard.
- 4 De rups vormt een cocon om zich heen.
- 5 De pop eet niet en groeit ook niet. Binnen in de cocon verandert het lichaam van de rups in het lichaam van een vlinder.
- 6 Uit de pop komt een vlinder (imago). Een vlinder groeit niet. Een vlinder kan zich voortplanten.

Koolwitjes leggen hun **eieren** vaak op koolbladeren. Na een paar warme dagen komen er larven uit de eieren. De larven van vlinders worden **rupsen** genoemd. De rupsen eten van de koolbladeren. Daardoor kunnen ze groeien. Insecten hebben om hun lichaam een hard pantser, dat het lichaam beschermt. Dat pantser kan niet groeien. Rupsen **vervellen** dan ook enkele keren. Bij een vervelling barst het pantser open en kruipt de rups uit de opening. Daarna vormt de rups een nieuw pantser, dat groter is. Het duurt enige tijd voordat het nieuwe pantser hard is. Ondertussen groeit de rups snel. De rups gaat na iedere vervelling weer eten.

Op een bepaald moment eten de rupsen niet meer. Ze zoeken een rustig plekje op. Ze verstijven en vormen een omhulsel om hun lichaam. Dit noemen we **verpoppen**. Het omhulsel heet **cocon**. Een pop eet niet en beweegt zich meestal ook niet. In het popstadium vinden grote inwendige veranderingen plaats. Er ontstaan allerlei nieuwe organen, zoals vleugels, grote ogen en voortplantingsorganen.

Na twee tot drie weken scheurt de pop open en kruipt er een volwassen vlinder uit. Na enkele uren kan de vlinder wegvliegen. Een volwassen vlinder wordt **imago** genoemd.

Deze vier stadia (ei, larve, pop en imago) komen ook bij andere insecten voor. Bijvoorbeeld bij kevers, bijen, vliegen en wespen.

▼ **Afb. 22** Ontwikkeling bij een meisje.▼ **Afb. 23** Kleuters leren vaak al spelletjes doen op internet.

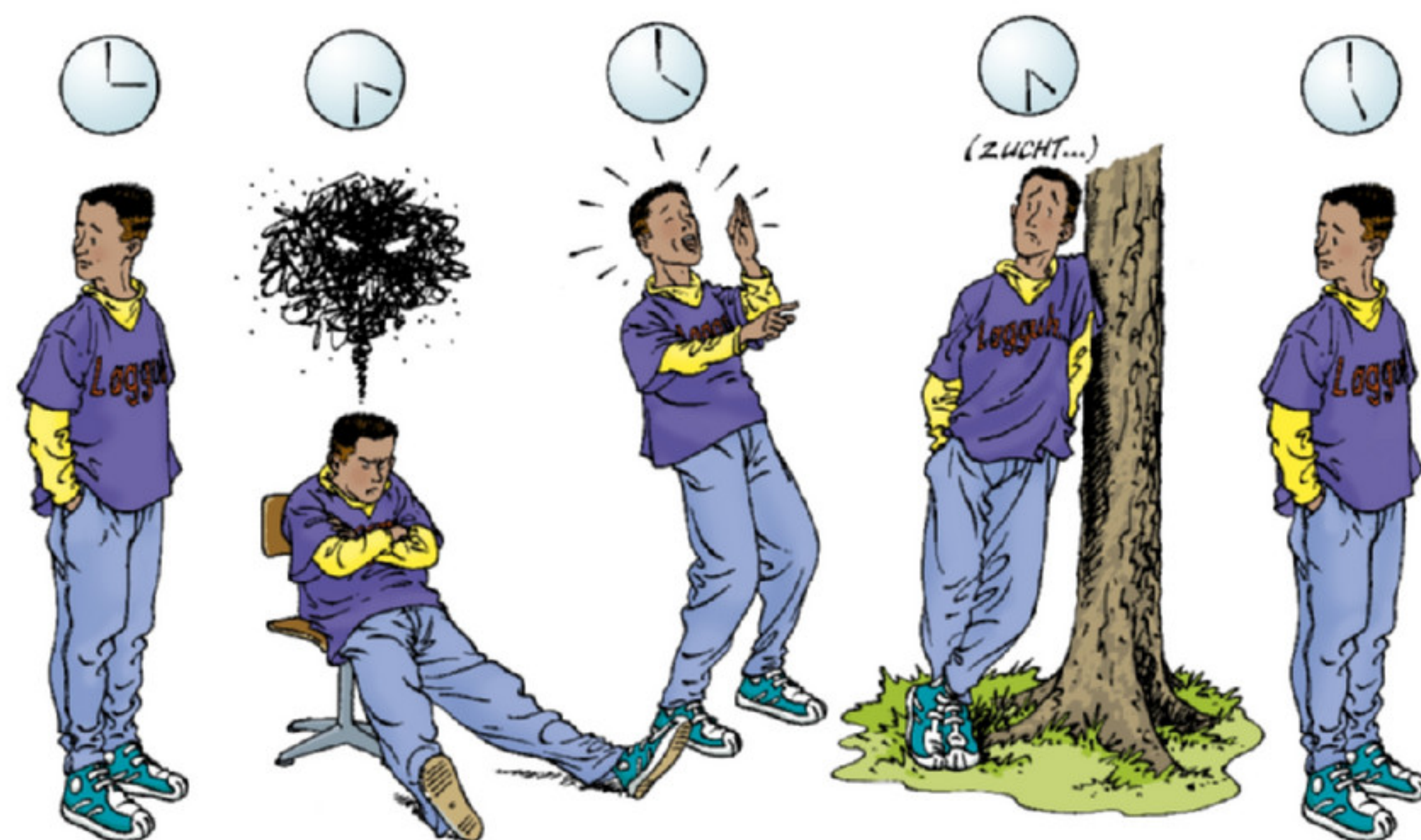
ONTWIKKELING BIJ MENSEN

Je hebt geleerd dat verandering in de bouw van een organisme ontwikkeling heet. Ook tijdens jouw eigen groei vinden er in je lichaam veranderingen plaats. Bij de mens noem je dit **lichamelijke ontwikkeling**. In afbeelding 22 is te zien hoe het lichaam van een kind zich ontwikkelt tot het lichaam van een volwassene.

Bij mensen vindt ook **geestelijke ontwikkeling** plaats. Het verstand, het gevoelsleven en de persoonlijkheid ontwikkelen zich. In de lichamelijke en geestelijke ontwikkeling bij mensen kunnen we verschillende **levensfasen** onderscheiden.

Een jong kind dat nog niet kan lopen, noemen we een **baby**. Deze levensfase duurt bij de meeste kinderen anderhalf jaar. Een baby is geheel afhankelijk van de mensen om zich heen. Kinderen van ongeveer 1–4 jaar heten **peuters**. Baby's en peuters leren veel. Ze leren bijvoorbeeld praten en bewegen, zoals lopen of een torentje bouwen. Het leren bewegen noemen we **motorische ontwikkeling**. Kinderen van 4–6 jaar heten **kleuters**. Kleuters leren onder andere spelletjes doen op internet, fietsen, tekenen en met andere kinderen spelen (zie afbeelding 23).

Een kind van 6–12 jaar wordt een **schoolkind** genoemd. Een schoolkind leert onder andere lezen, schrijven en rekenen. Kinderen van 12–16 jaar worden **pubers** genoemd. In de **puberteit** vindt er een sterke lichamelijke ontwikkeling plaats. Inwendig beginnen bijvoorbeeld de voortplantingsorganen te functioneren. Bij meisjes beginnen de borsten zich te ontwikkelen. Ook je gevoelens veranderen sterk en je humeur kan nogal wisselen (zie afbeelding 24). Je denkt na over jezelf en over de contacten die je met anderen hebt. Soms word je verliefd op iemand. Iemand van ongeveer 16–21 jaar noemen we een **adolescent**. In deze levensfase (de **adolescentie**) leren mensen geheel zelfstandig te worden. Als **volwassene** ben je geheel zelfstandig. Deze fase duurt tot ongeveer 67 jaar. Veel volwassenen krijgen kinderen. Na deze fase spreek je van **oudere (bejaarde)**. Ouderen krijgen vaak op latere leeftijd last van lichamelijke kwalen en ongemakken. Daardoor hebben ze hulp nodig.

► **Afb. 24**

De verschillende levensfasen duren niet bij iedereen even lang. Sommige kinderen ontwikkelen zich snel, andere kinderen langzaam. De leeftijden bij elke levensfase zijn dan ook **gemiddelde** leeftijden.

7 Hoofdthema's in de biologie

▼ **Afb. 25** Een dier kan zelf regelen wanneer het beweegt.



Belangrijke onderwerpen in de biologie zijn zelfregulatie, zelforganisatie, interactie, reproductie en evolutie. Ze worden ook wel hoofdthema's genoemd. Deze onderwerpen komen bij de andere thema's van *Biologie voor jou* telkens terug. Hierna worden deze onderwerpen uitgelegd.

ZELFREGULATIE

Organismen kunnen veel zelf regelen. Ze regelen bijvoorbeeld zelf de ademhaling, ze voeden zichzelf en bewegen uit zichzelf. Dit wordt **zelfregulatie** genoemd. Door zelfregulatie houden organismen zichzelf in stand. Organismen kunnen uit zichzelf herstellen van een wond. Organismen kunnen zichzelf verdedigen tegen indringers die een ziekte veroorzaken, zoals bacteriën. Om in leven te blijven, nemen organismen uit zichzelf voedsel op. Dieren moeten bewegen om te overleven (zie afbeelding 25). Organismen kunnen dit allemaal zelf regelen.

ZELFORGANISATIE

In afbeelding 26.1 zie je een zaadje, een jong plantje en een volwassen plant van de klaproos. Elk deel van de klaproos heeft een eigen taak. De wortels zuigen water op. De bladeren maken voedsel voor de plant en uit de bloemen ontwikkelen zich zaden. De klaproos is zo goed georganiseerd: elk deel heeft een vaste plek, de bloemen bovenaan, de stengel met bladeren in het midden en de wortels onderaan in de bodem. Wanneer een klaproos uit een zaadje groeit, kan hij zichzelf organiseren tot een volwassen plant met bloemen, bladeren en wortels. Dit wordt **zelforganisatie** genoemd. Ook bij andere organismen vindt zelforganisatie plaats. In afbeelding 26.2 zie je dat bij een slechtvalk. Uit een ei ontwikkelt zich een kuiken en daarna een volwassen dier. Elk lichaamsdeel komt op de juiste plek en kan speciale taken uitvoeren. Met de ogen bijvoorbeeld kan het zien en met de vleugels kan het vliegen.

▼ **Afb. 26** Zelforganisatie bij de groei en ontwikkeling.



zaadje

1 van een plant



2 van een dier

▼ **Afb. 27** Interactie.

1 een python eet een rat



2 hanengevecht

▼ **Afb. 28** Reproductie bij een pad.► **Afb. 29** Evolutie door variatie en selectie.**INTERACTIE**

Organismen reageren op elkaar. In afbeelding 27 zie je daar voorbeelden van. Dieren eten andere dieren. Twee hanen kunnen met elkaar vechten om de baas te worden van een groep kippen. Organismen reageren ook op hun omgeving. Een eend gaat bijvoorbeeld zwemmen als het dier bij het water komt. Bloemen gaan open als het licht wordt. De omgeving heeft ook invloed op organismen. Een zwaluw trekt in de herfst naar warmere gebieden en een regenworm kruipt weg van het zonlicht. We zeggen dan dat tussen organismen en hun omgeving wisselwerking plaatsvindt. Het reageren van organismen op elkaar en de wisselwerking tussen organismen en hun omgeving heet **interactie**.

REPRODUCTIE

Je hebt geleerd dat voortplanting een levensverschijnsel is. Alle organismen planten zich voort. Er ontstaan dan nieuwe organismen. Deze nakomelingen groeien en ontwikkelen zich en bereiken dan het volwassen stadium. De nakomelingen lijken vaak erg op de ouders. De organismen hebben zichzelf gereproduceerd (vermenigvuldigd) door voortplanting (zie afbeelding 28). Een merel legt bijvoorbeeld een ei waaruit zich een nieuwe merel ontwikkelt. Dit wordt **reproductie** genoemd. In klas 2 leer je meer over reproductie door voortplanting.

EVOLUTIE

In afbeelding 29.1 zie je tuinslakken die tot dezelfde soort behoren. De slakken lijken veel op elkaar, maar toch zie je ook verschillen. Dit wordt **variatie** genoemd. Er zijn bijvoorbeeld donkere en lichte slakken. In een gebied met donkere bodem valt een donkere slak minder op. De donkere slak is beter gecamoufleerd. Vogels zullen de donkere slak daardoor niet zo snel vinden als de lichte slak. Vogels selecteren de lichte slakken. Door **selectie** komen er minder lichte slakken (zie afbeelding 29.2). De nakomelingen van de donkere slak blijven dan in leven en krijgen zelf ook weer nakomelingen. Er komen daardoor steeds meer donkere slakken in dit gebied. De slakken zijn na een tijd veranderd. Na honderd jaar kunnen slakken een klein beetje veranderen, niet alleen van kleur maar bijvoorbeeld ook van vorm. Na miljoenen jaren kan er veel veranderen. Een bepaalde slakkensoort kan ook verdwijnen of er kunnen nieuwe slakkensoorten ontstaan. De ontwikkeling van het leven op aarde waarbij soorten ontstaan, veranderen en/of verdwijnen, wordt **evolutie** genoemd. In klas 2 leer je meer over evolutie.

WB OPDRACHT 23 EN 24 BLZ. 23

1 variatie



2 selectie

8

Biologie in beroepen

Bij veel beroepen is kennis van biologie nodig. Bij sommige beroepen is dat heel duidelijk, bijvoorbeeld bij beroepen die zich bezighouden met de **natuur** en het **milieu**.

In heel wat beroepen gaat het om de **verzorging** van mensen, dieren of planten. Om deze beroepen goed te kunnen uitoefenen moet iemand veel van mensen, dieren of planten weten. Een ouderenverzorger bijvoorbeeld moet ziekteverschijnselen bij ouderen kunnen herkennen. En een verkoper in een dierenwinkel moet weten welk voedsel de dieren nodig hebben om gezond te blijven.

Er zijn ook beroepen die zich speciaal bezighouden met de **bestrijding van ziekten** bij mensen, dieren of planten. Natuurlijk moet je ook bij deze beroepen veel van mensen, dieren of planten weten.

Bij andere beroepen is het niet meteen duidelijk dat ze met biologie te maken hebben. Vaak hebben deze beroepen met één bepaald onderdeel van de biologie te maken, zoals de **voeding**, **beweging**, **voortplanting**, de **huid** of de **zintuigen**. Iemand die maaltijden samenstelt, moet weten wat gezonde voeding is. En iemand die brillen verkoopt, moet verstand hebben van ogen en oogafwijkingen. Bij deze beroepen spelen ook andere vakken een belangrijke rol. In afbeelding 30 zie je enkele voorbeelden van beroepen die met onderdelen van de biologie te maken hebben.

Ten slotte zijn er ook beroepen waarbij **voorlichting** en **uitleg** worden gegeven.

▼ **Afb. 30** Beroepen die te maken hebben met onderdelen van de biologie.

WB OPDRACHT 25 BLZ. 25



1 een dierentuinooppasser verzorgt dieren



2 een chirurg voert operaties uit



3 een kweker verzorgt planten



4 een fysiotherapeut helpt blessures aan spieren te genezen



5 een opticien meet de ogen



6 een mondhygiënist geeft voorlichting over de verzorging van het gebit

9 De levenscyclus van de bruine kikker

In basisstof 6 heb je geleerd dat bij sommige dieren metamorfose voorkomt. Ook bij kikkers komt metamorfose voor. We nemen de **bruine kikker** als voorbeeld. In het leven van een bruine kikker zijn verschillende fasen te onderscheiden. In afbeelding 31 is de levenscyclus van een bruine kikker getekend.

▼ **Afb. 31** De levenscyclus van een bruine kikker.



- 1 Volwassen kikkers paren.
- 2 Eieren van een kikker (kikkerdril).
- 3 Een pas uitgekomen kikkervisje. Opzij van de kop zitten uitwendige kieuwen.
- 4 Kikkervisje met inwendige kieuwen.
- 5 De metamorfose begint. Het kikkervisje krijgt achterpoten.
- 6 Het kikkervisje krijgt voorpoten. De staart wordt kleiner.
- 7 De kieuwen zijn verdwenen. In het lichaam hebben zich longen ontwikkeld.
- 8 De staart is verdwenen. Het kikkervisje is een volwassen kikker geworden.

Bruine kikkers paren vroeg in het voorjaar. De eieren tref je in sloten aan als **kikkerdril**. Eén kluit kikkerdril wordt gelegd door één vrouwtjeskikker. Zo'n kluit kan wel uit drieduizend eieren bestaan. Elk ei zit in een geleachtig omhulsel. In het omhulsel ontwikkelt het ei zich tot een kleine larve (zie afbeelding 32).

Op een bepaald moment kruipt de larve uit het omhulsel. We noemen de uitgekomen larve **kikkervisje** (dikkopje). Een kikkervisje is ongeveer 6 mm lang. Opzij van de kop zitten vertakte aanhangsels, de **uitwendige kieuwen** (zie afbeelding 32). Met deze kieuwen neemt een kikkervisje zuurstof op uit het water. Ook met de **huid** (vooral van de staart) wordt zuurstof uit het water opgenomen. Een kikkervisje eet vooral algen.

▼ **Afb. 32** Groei en ontwikkeling bij de bruine kikker.

uitwendige kieuw



Na ongeveer drie weken is een kikkervisje 10–13 mm lang. De staart is flink gegroeid. De uitwendige kieuwen verdwijnen en worden vervangen door **inwendige kieuwen**. Er zijn al twee kleine achterpootjes te zien.

Na 8–9 weken is een kikkervisje ongeveer 35 mm lang. Langzaam beginnen de voorpoten zich te ontwikkelen. De staart begint korter te worden.

Na 12–13 weken ziet het diertje er al uit als een kikker. Het kikkertje is dan nog maar 15 mm lang. De bek is veel groter geworden. Het kikkertje gaat insecten eten. Ook hebben zich ondertussen **longen** ontwikkeld. Daardoor kan de kikker nu ook op het land leven. Met de longen en met de huid neemt een kikker zuurstof op uit de lucht.

WB OPDRACHT 26 T/M 28 BLZ. 26

10 Nestblijvers en nestvlinders

▼ Afb. 33 Vogels.



1 nestblijver (merel)



2 nestvliedder (kieviet)

Je hebt misschien weleens een nest met jonge vogels gezien. Waarschijnlijk lagen de jongen kaal en hulpeloos in het nest. Vogels die na de geboorte hulpeloos zijn, noemen we **nestblijvers**. De eerste dagen na de geboorte kunnen nestblijvers nog niet zien. Ze hebben nog geen veren en kunnen niet op eigen poten staan (zie afbeelding 33.1). Nestblijvers blijven een paar weken in het nest en worden dan door de ouders verzorgd. Alle zangvogels zijn nestblijvers.

Bij andere vogelsoorten verlaten de jongen al snel na de geboorte het nest. Meteen na de geboorte kunnen ze al zien en een paar uur na de geboorte stappen ze al rond. Ze zijn bedekt met donsveren (zie afbeelding 33.2). Deze vogels noemen we **nestvlinders**. Vogels die op de grond of op het water leven en broeden, zijn meestal nestvlinders.

Dat een jong van een nestvliedder bij de geboorte verder ontwikkeld is, betekent niet dat het ook eerder volwassen is dan een nestblijver. Zo kan een eendenkuiken al gauw zelf voedsel zoeken, terwijl een jonge merel een paar weken lang door zijn ouders moet worden gevoerd. Maar de jonge merel groeit zo hard dat hij binnen een paar weken het eendenkuiken heeft ingehaald. Als de jonge merel na een paar weken het nest verlaat, kan hij vliegen. Het eendenjong kan pas veel later vliegen. Jonge merels zijn allang zelfstandig als de jonge eenden nog met hun moeder rondzwemmen.

Ook bij zoogdieren is er een verschil in ontwikkeling bij de geboorte. Zoogdieren zoals een muis of een hond hebben een vacht en hun jongen drinken (zogen) bij de moeder. Muizen zijn bij de geboorte hulpeloos en blind (zie afbeelding 34.1). Een muis wordt daardoor tot de nestblijvers gerekend. Muizen in de natuur maken nesten in een holletje, bijvoorbeeld onder de grond of onder een omgevallen boomstam. De jonge muisjes zijn bij de geboorte nog niet zo ver ontwikkeld als andere zoogdieren, zoals een giraffe (zie afbeelding 34.2). Een giraffenjong kan al vijf minuten na de geboorte staan en kort daarna op eigen kracht zijn moeder volgen. Een giraffe maakt geen nest en een giraffenjong is bij de geboorte al ver ontwikkeld. Giraffen worden daarom tot de nestvlinders gerekend.

WB OPDRACHT 29 EN 30 BLZ. 28

► Afb. 34 Zoogdieren.



1 nestblijver (muis)



2 nestvliedder (giraffe)

Samenvatting

DOELSTELLING 1

Je moet kunnen omschrijven wat biologie is. Ook moet je kunnen onderscheiden of iets levend, dood of levenloos is.

- Biologie is de leer van het leven.
 - In de biologie bestuderen we organismen (levende wezens).
- We noemen iets levend als het levensverschijnselen vertoont.
- We noemen iets dood als het geen levensverschijnselen meer vertoont.
 - Iets dat dood is, heeft vroeger geleefd.
- We noemen iets levenloos als het nooit heeft geleefd.

DOELSTELLING 2

Je moet de zeven levensverschijnselen kunnen noemen.

- Levensverschijnselen die te maken hebben met het opnemen en afgeven van stoffen:
 - Ademhalen.
 - Voeden.
 - Uitscheiden.
- Levensverschijnselen die te maken hebben met het reageren op de omgeving:
 - Waarnemen (zien, horen, voelen, ruiken, proeven).
 - Bewegen.
- Levensverschijnselen die te maken hebben met het krijgen van nakomelingen:
 - Voortplanten.
 - Groeien.

DOELSTELLING 3

Je moet kunnen onderscheiden of een afbeelding natuurgetrouw of schematisch is en of een afbeelding een buitenaanzicht, een lengtedoorsnede of een dwarsdoorsnede is.

- Natuurgetrouw: alle details zijn zo nauwkeurig mogelijk weergegeven.
- Schematisch: alleen de belangrijkste kenmerken zijn weergegeven. De details zijn weggelaten.
- Buitenaanzicht: zoals het organisme er van buitenaf uitziet.
- Doorsnede: alleen het snijvlak is getekend.
 - Lengtedoorsnede: zoals het organisme eruitziet als het in de lengterichting is doorgesneden.
 - Dwarsdoorsnede: zoals het organisme eruitziet als het in de dwarsrichting is doorgesneden.

DOELSTELLING 4

Je moet de delen van een bruine boon kunnen noemen met hun kenmerken en functies en deze delen bij andere zaden herkennen.

- Zaadhuid (bruin): het vlies dat om het zaad zit.
 - De zaadhuid beschermt het zaad.
- Navel (wit): de plaats waar het zaad heeft vastgezet aan de moederplant.
- Poortje: een opening in de zaadhuid.
 - Door het poortje neemt het zaad water op bij de kieming.
- Hartvormig bultje.
- Twee zaadlobben (lichtgeel).
 - De zaadlobben bevatten reservevoedsel.
- Kiem: met o.a. een worteltje en blaadjes.
 - Bij de kieming van het zaad groeit de kiem uit tot een kiemplantje.

DOELSTELLING 5

Je moet een tabel van de groei van een organisme kunnen lezen en kunnen maken.

- Twee of meer kolommen:
 - in de linkerkolom: de tijd (bijv. het aantal dagen);
 - in de kolom(men) ernaast: de lengte of het gewicht van het organisme.

DOELSTELLING 6

Je moet een grafiek van de groei van een organisme kunnen lezen en kunnen maken.

- Een grafiek heeft twee assen:
 - De x-as (horizontale as).
Op de x-as wordt de tijd uitgezet (bijv. het aantal dagen).
 - De y-as (verticale as).
Op de y-as wordt de lengte of het gewicht van het organisme uitgezet.

DOELSTELLING 7

Je moet kunnen omschrijven wat groei en wat ontwikkeling is. Ook moet je de groei van een mens kunnen beschrijven.

- Groei: het groter en zwaarder worden van een organisme.
- Ontwikkeling: het optreden van veranderingen in de bouw van een organisme.
 - Door de veranderingen kunnen organen hun functie beter vervullen.
 - Er kunnen nieuwe organen ontstaan.
- Een mens groeit tot ongeveer 18 jaar in de lengte.

- Een periode van snelle groei wordt een groeisput genoemd.
 - In de eerste levensjaren is de groei het snelst.
 - In de puberteit vindt ook een groeisput plaats.
- Niet alle lichaamsdelen groeien even hard:
 - de benen groeien het snelst;
 - het hoofd groeit het minst snel.

DOELSTELLING 8

Je moet verschillende typen ontwikkeling bij de mens kunnen noemen en de levensfasen met de gemiddelde leeftijden en de kenmerken.

- Drie typen ontwikkeling bij de mens:
 - Lichamelijke ontwikkeling: veranderingen in het lichaam.
 - Motorische ontwikkeling: leren van bewegingen.
 - Geestelijke ontwikkeling: ontwikkeling van verstand, gevoelsleven en persoonlijkheid.
- Een levensfase duurt niet bij ieder mens even lang.
 - De leeftijden bij elke levensfase zijn gemiddelde leeftijden.
- Baby: van 0–1½ jaar.
 - Een baby is helemaal afhankelijk van de mensen om zich heen.
- Peuter: van 1½–4 jaar.
- Kleuter: van 4–6 jaar.
- Schoolkind: van 6–12 jaar.
 - Geestelijke ontwikkeling: bijv. lezen, schrijven en rekenen.
- Puber: van 12–16 jaar.
 - Er vindt een sterke lichamelijke ontwikkeling plaats, bijv. de voortplantingsorganen beginnen te functioneren, meisjes krijgen borstontwikkeling.
 - De gevoelens bij contacten veranderen.
- Adolescent: van 16–21 jaar.
 - Een adolescent wordt geheel zelfstandig.
- Volwassene: van 21–67 jaar.
- Oudere (bejaarde): boven 67 jaar.
 - Veel ouderen hebben verzorging nodig.

DOELSTELLING 9

Je moet kunnen omschrijven wat een metamorfose is. Ook moet je de levenscyclus van een koolwitje en andere dieren met een metamorfose kunnen beschrijven.

- Metamorfose (gedaanteverwisseling): een jong dier heeft een geheel andere lichaamsbouw en levenswijze dan een volwassen dier.
 - Een jong dier wordt larve genoemd.

- De levenscyclus van een koolwitje heeft vier stadia: ei → rups → pop → vlinder.
- Rups (larve).
 - Een rups eet veel.
 - Een rups vervelt enkele keren.
 - Een rups groeit snel vlak na een vervelling.
- Pop.
 - Het dier bevindt zich in een omhulsel (een cocon).
 - Een pop eet niet.
 - Een pop beweegt meestal niet.
 - Inwendig vindt veel ontwikkeling plaats (bijv. de vorming van vleugels).
- Imago (volwassen vlinder).
 - Een vlinder eet weinig.
 - Een vlinder kan vliegen.
 - Een vlinder kan zich voortplanten.

DOELSTELLING 10

Je moet de hoofdthema's in de biologie kunnen benoemen en deze in voorbeelden herkennen.

- Zelfregulatie: organismen regelen uit zichzelf bijv. ademhaling en beweging, en houden zichzelf hierdoor in stand.
- Zelforganisatie: tijdens de groei en ontwikkeling organiseren organismen zichzelf.
- Interactie: het reageren van organismen op elkaar en de wisselwerking tussen organismen en hun omgeving.
- Reproductie: organismen reproduceren zichzelf door voortplanting. Er ontstaan dan nieuwe organismen.
- Evolutie: de ontwikkeling van het leven op aarde waarbij soorten ontstaan, veranderen en/of verdwijnen.
 - Evolutie vindt plaats door variatie en selectie.

DOELSTELLING 11

Je moet beroepen kunnen noemen waarbij biologie een rol speelt.

- Beroepen die te maken hebben met natuur en milieu.
 - Bijv. boswachter.
- Beroepen die te maken hebben met de verzorging van mensen, dieren of planten.
 - Van mensen: bijv. verpleegkundige.
 - Van dieren: bijv. veehouder.
 - Van planten: bijv. hovenier.
- Beroepen die te maken hebben met de bestrijding van ziekten.
 - Bij planten: bijv. boomchirurg.

- Beroepen die te maken hebben met onderdelen van de biologie.
 - Bijv. diëtist (met voeding van mensen), sportleraar, verloskundige, schoonheids-specialiste, opticien (met de zintuigen).
- Beroepen waarbij voorlichting en uitleg wordt gegeven.
 - Bijv. biologieleraar.

EXTRA DOELSTELLING 12

Je moet de levenscyclus van een bruine kikker kunnen beschrijven.

- Drie stadia in de levenscyclus: ei → kikkervisje → kikker.
- Ei.
 - Kikkerdril: een kluit kikkereieren in een sloot.
- Kikkervisje.
 - Een kikkervisje leeft alleen in het water.
 - Een kikkervisje haalt adem met kieuwen en de huid.
 - Een jong kikkervisje heeft uitwendige kieuwen, een ouder kikkervisje inwendige kieuwen.
 - Een kikkervisje eet algen.
 - Een kikkervisje beweegt zich voort met de staart.
- Metamorfose:
 - de staart wordt kleiner en verdwijnt;
 - eerst verschijnen de achterpoten, daarna de voorpoten;
 - de bek wordt groter;
 - de kieuwen verdwijnen en er ontstaan longen.
- Kikker.
 - Een kikker leeft in het water en op het land.
 - Een kikker haalt adem met longen en de huid.
 - Een kikker eet insecten.
 - Een kikker beweegt zich voort met de achterpoten.

EXTRA DOELSTELLING 13

Je moet de kenmerken van nestblijvers en nestvlieders kunnen noemen.

- Nestblijvers zijn vlak na de geboorte kaal, hulpeloos en blind.
 - Ze blijven een paar weken in het nest, waar ze door de ouders worden verzorgd.
 - Vogels kunnen vliegen en zoogdieren kunnen lopen als ze hun nest verlaten.
- Nestvlieders hebben bij de geboorte al veren of een vacht en kunnen al zien.
 - Enkele uren na de geboorte kunnen ze zelfstandig hun ouders volgen.
 - Vogels kunnen pas na enkele maanden vliegen.
- Nestvlieders zijn bij de geboorte verder ontwikkeld dan nestblijvers. Maar na de geboorte ontwikkelen ze zich langzamer dan nestblijvers.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

BASISSTOF

- Je hebt geleerd hoe je tekeningen maakt volgens de tekenregels.
- Je hebt geleerd hoe je een loep moet gebruiken.
- Je hebt geleerd hoe je de lengte van klasgenoten bepaalt.
- Je hebt geleerd hoe je gemiddelden berekent.

EXTRA BASISSTOF

- Je hebt geoefend in het gebruik van internet en naslagwerken.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennisgemaakt met een schoolarts en een dierenarts. Ook heb je kennisgemaakt met toepassingen in de wetenschap en de dagelijkse praktijk die te maken hebben met dit thema.

Diagnostische toets

Met behulp van deze toets kun je zelf controleren of je 'kent en kunt' wat in de samenvatting staat. Noteer de antwoorden op het scoreblad in je werkboek.

DOELSTELLING 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is biologie?
- 2 Is een augurk uit een pot levend, dood of levenloos?
- 3 Is een robot levend, dood of levenloos?

In afbeelding 35 zie je een struisvogelei en een panda.

- 4 Is de panda levend, dood of levenloos?
- 5 Wanneer kun je zeggen dat het struisvogelei levend is?

▼ Afb. 35



1 struisvogelei



2 panda

DOELSTELLING 2

In afbeelding 36 zie je vier levensverschijnselen bij papegaaien en parkieten.

- Noteer achter de nummers 1 tot en met 4 telkens het bijbehorende levensverschijnsel.
- Noteer achter nummer 5 nog een levensverschijnsel dat je nog niet hebt genoemd en dat te maken heeft met het krijgen van nakomelingen.
- Noteer achter nummer 6 nog twee levensverschijnselen die je nog niet hebt genoemd en die te maken hebben met het opnemen en afgeven van stoffen.

▼ Afb. 36



1 een valkparkiet krijgt een jong



2 een ara vliegt weg



3 een lori ziet een rat



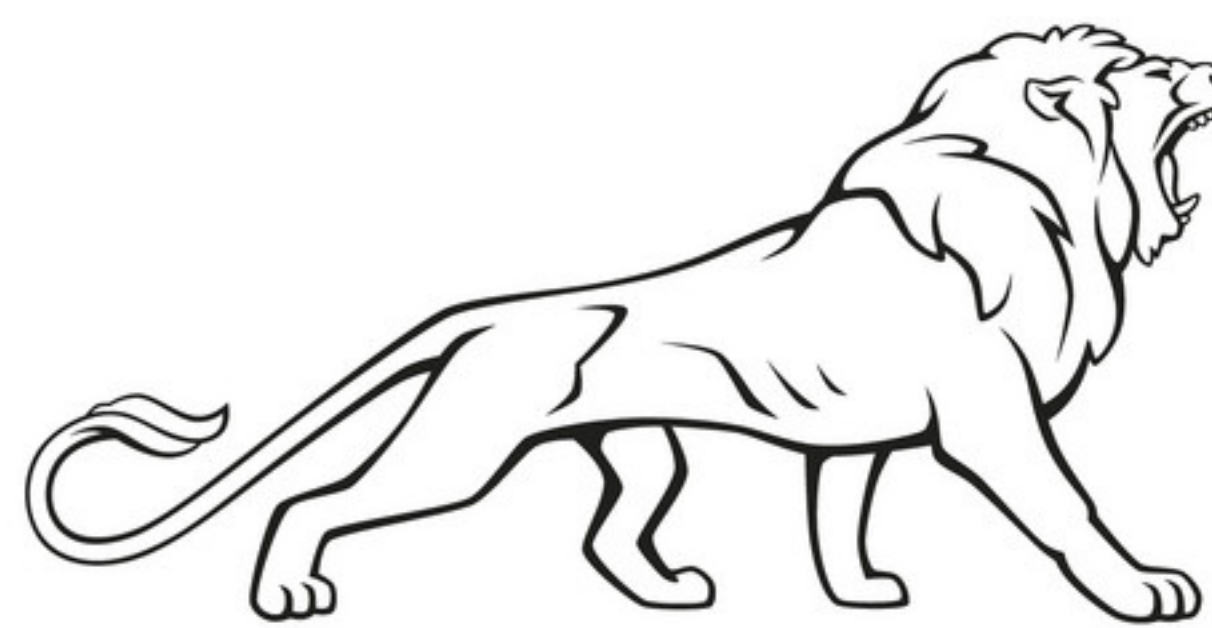
4 een papegaai eet zaden

DOELSTELLING 3

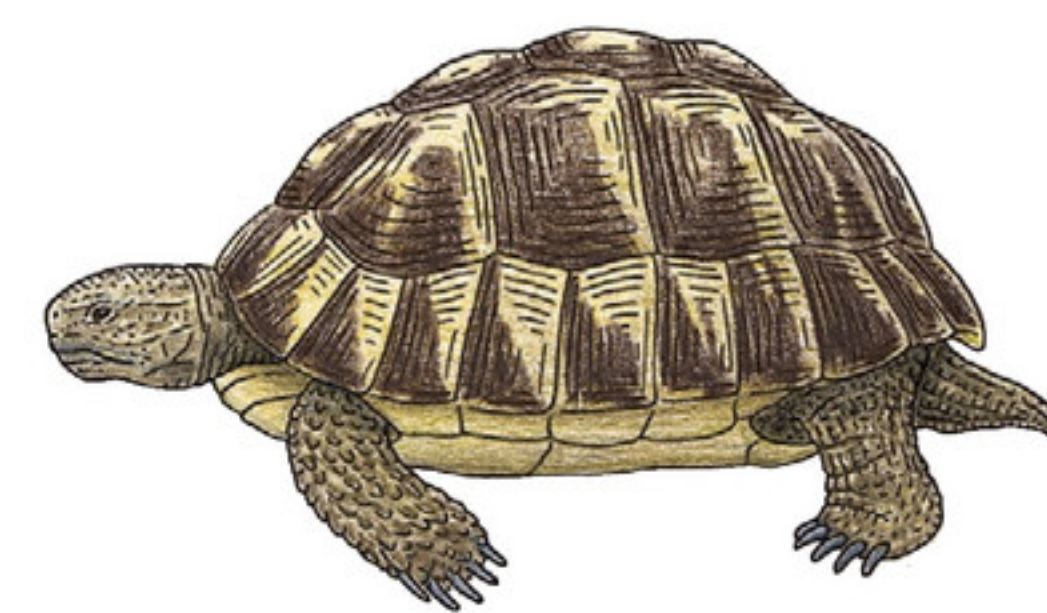
Noteer of de volgende beweringen juist zijn of onjuist. In afbeelding 37 zie je vier tekeningen.

- 1 Tekening 1 is een natuurgetrouwe tekening van een leeuw.
- 2 Tekening 2 is een doorsnede van een schildpad.
- 3 Tekening 3 is een lengtedoorsnede van een schildpad.
- 4 Tekening 4 is een dwarsdoorsnede van een schildpad.

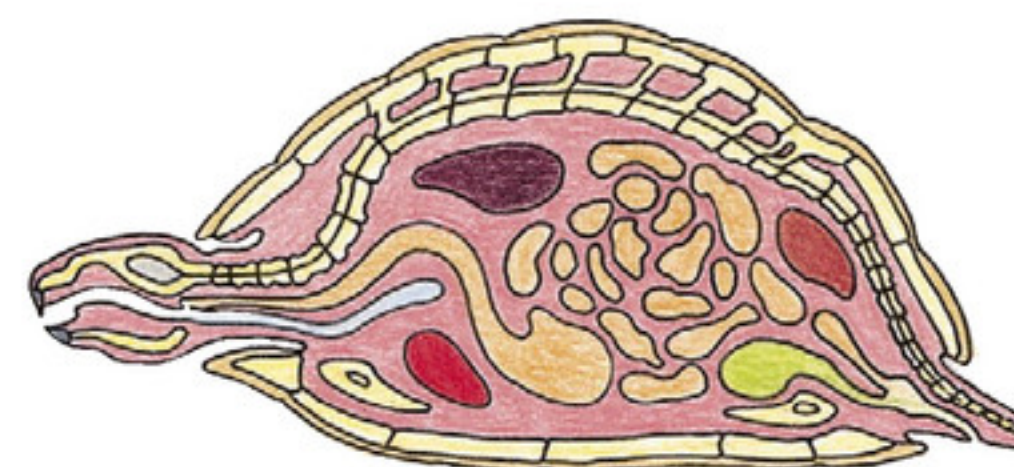
▼ Afb. 37



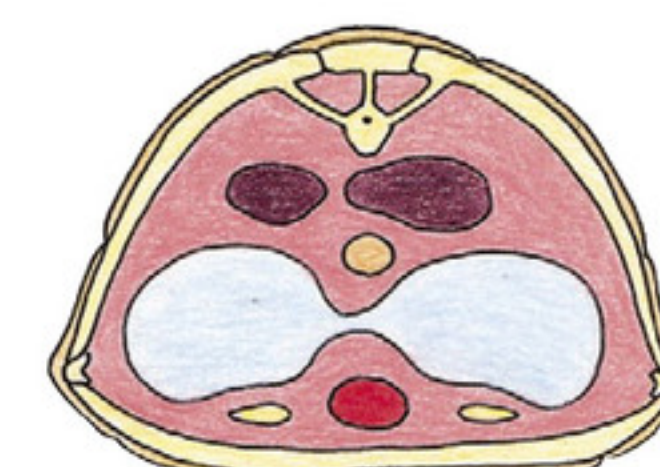
tekening 1



tekening 2



tekening 3



tekening 4

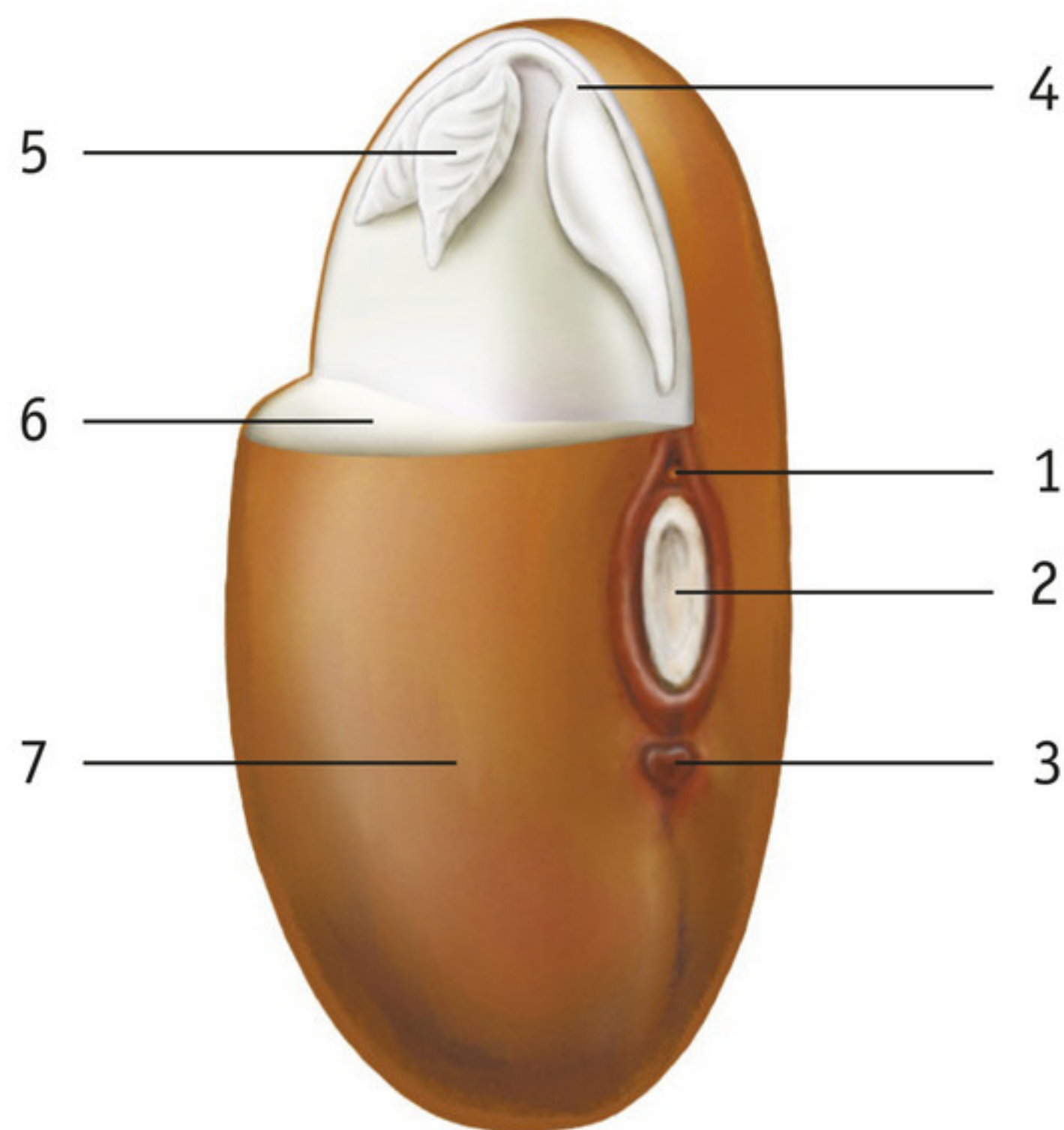
DOELSTELLING 4

Beantwoord de volgende vragen.

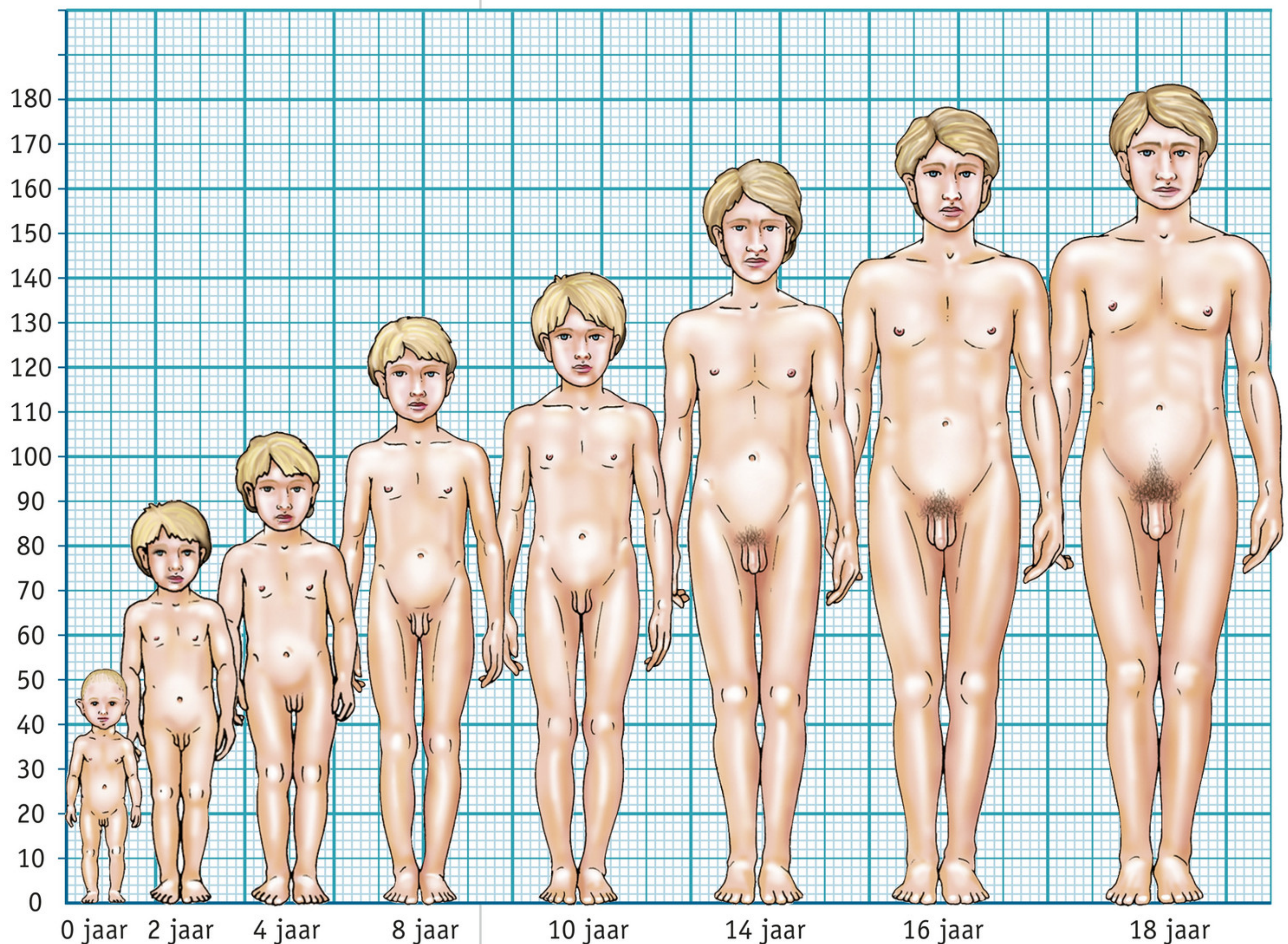
In afbeelding 38 is een bruine boon schematisch getekend.

- 1 Hoe heten de delen 4 en 5 samen?
- 2 Welk nummer geeft het deel aan dat het zaad beschermt?
- 3 Wat is de functie van deel 1?
- 4 Wat is de functie van deel 6?

▼ Afb. 38



▼ Afb. 40



In afbeelding 39 is een kastanje weergegeven.

Met deel P heeft de kastanje vastgezet.

- 5 Hoe noemen we deel P?

▼ Afb. 39



DOELSTELLING 5

In afbeelding 40 is een jongen op verschillende leeftijden getekend.

- Lees de lengte van elke figuur af.
- Vul de tabel in je werkboek in met deze gegevens.

DOELSTELLING 6

In je werkboek is grafiekpapier weergegeven.

- Teken hierop een grafiek van de groei van de jongen van afbeelding 40.

DOELSTELLING 7

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 41.1 is een jonge uil (oehoe) weergegeven.
In afbeelding 41.2 zie je dezelfde uil een jaar later.

- 1 Hoe kun je zien dat de uil is gegroeid?
- 2 En hoe kun je zien dat de uil zich heeft ontwikkeld?
- 3 Steven is 8 jaar. Hoeveel jaar zal hij ongeveer nog groeien?
- 4 Heeft bij Steven al een groeisput plaatsgevonden?
- 5 Wat groeit sneller bij de mens: de benen of het hoofd?

▼ Afb. 41 Oehoe.



1 jonge uil

2 dezelfde uil een jaar later

DOELSTELLING 8

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 Hoe noemen we een persoon van 18 jaar?
 - A Puber.
 - B Adolescent.
 - C Volwassene.
- 2 Wanneer beginnen de voortplantingsorganen te functioneren?
 - A Bij pubers.
 - B Bij adolescenten.
 - C Bij volwassenen.
- 3 Afbeelding 42 is een foto van een jongetje van 3 jaar.
Hoe noemen we de levensfase waarin dit jongetje zich bevindt?
 - A Baby.
 - B Peuter.
 - C Kleuter.
 - D Schoolkind.

▼ Afb. 42



- 4 Kleuters leren vaak al spelletjes doen op internet.
Welk type ontwikkeling is dat?
 - A Alleen geestelijke ontwikkeling.
 - B Alleen motorische ontwikkeling.
 - C Alleen lichamelijke ontwikkeling.
 - D Zowel geestelijke als motorische ontwikkeling.
- 5 In welke levensfase leer je fietsen? En welk type ontwikkeling is dat?

<i>Levensfase</i>	<i>Type ontwikkeling</i>
A kleuter	lichamelijke ontwikkeling
B schoolkind	lichamelijke ontwikkeling
C kleuter	motorische ontwikkeling
D schoolkind	motorische ontwikkeling

DOELSTELLING 9

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 Wat is metamorfose?
 - A Het verschijnsel dat jonge dieren een geheel andere lichaamsbouw en levenswijze hebben dan volwassen dieren.
 - B Het verschijnsel dat jonge dieren en volwassen dieren steeds groter en zwaarder worden.
 - C Het verschijnsel dat er tijdens de groei steeds meer nieuwe organen bijkomen.
 - D Het verschijnsel dat bestaande organen hun functie steeds beter gaan vervullen.

- 2 In afbeelding 43 zie je vier stadia uit de levenscyclus van een hazelnootboorder.

Tijdens welk stadium vindt de metamorfose plaats? En tijdens welk stadium kan het dier zich voortplanten?

<i>Metamorfose tijdens</i>	<i>Voortplanten tijdens</i>
A stadium 1.	stadium 3.
B stadium 1.	stadium 4.
C stadium 2.	stadium 3.
D stadium 2.	stadium 4.

▼ Afb. 43



stadium 1



stadium 2



stadium 3



stadium 4

- 3 Wat is de juiste volgorde van stadia in de ontwikkeling van een koolwitje?

- A Ei → pop → rups → imago.
- B Ei → rups → pop → imago.
- C Pop → ei → imago → rups.
- D Rups → ei → imago → pop.

- 4 In welk stadium bevindt een koolwitje zich in een cocon?

- A Als ei.
- B Als imago.
- C Als pop.
- D Als rups.

- 5 Drie stadia in de ontwikkeling van het koolwitje zijn: imago, pop en rups.

In welk van deze stadia vindt de meeste groei plaats? En in welk van deze stadia de meeste ontwikkeling?

<i>De meeste groei bij</i>	<i>De meeste ontwikkeling bij</i>
A een imago.	een pop.
B een imago.	een rups.
C een rups.	een imago.
D een rups.	een pop.

- 6 In afbeelding 44 zijn drie stadia uit het leven van een koolwitje getekend.

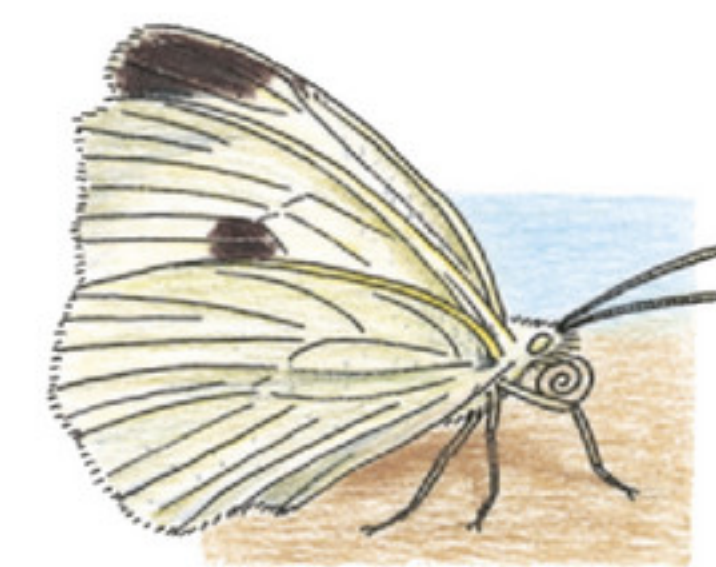
In welk van deze stadia eet een koolwitje het meest? En in welk van deze stadia het minst?

<i>Een koolwitje eet het meest in</i>	<i>Een koolwitje eet het minst in</i>
A stadium 1.	stadium 2.
B stadium 2.	stadium 3.
C stadium 3.	stadium 1.
D stadium 3.	stadium 2.

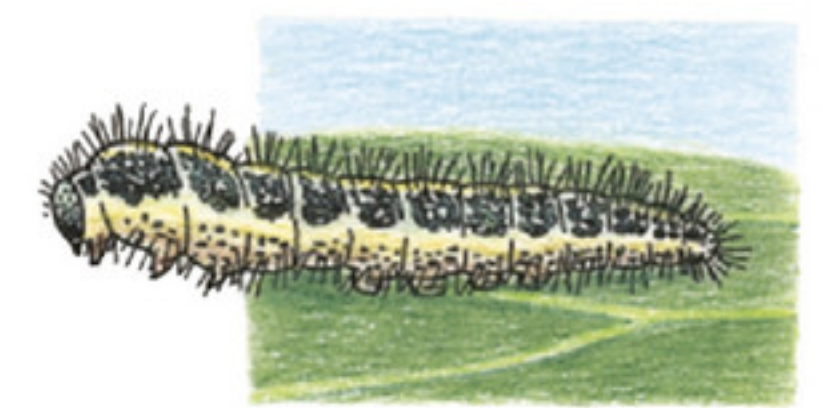
▼ Afb. 44 Koolwitje.



stadium 1



stadium 2



stadium 3

DOELSTELLING 10

De zinnen 1 tot en met 5 gaan over afbeelding 45. Welk hoofdthema van de biologie past het best bij welke zin?

Kies uit: *evolutie* – *interactie* – *reproductie* – *zelforganisatie* – *zelfregulatie*. Gebruik elk woord één keer.

- 1 Er ontstaan nieuwe jonge waterhoentjes uit het moederdier.
- 2 Uit het ei ontwikkelt zich in drie weken een compleet jong waterhoentje.
- 3 De jonge waterhoentjes kunnen uit zichzelf bewegen.
- 4 Van de vier jongen is na een jaar alleen het snelste jong nog in leven.
- 5 De snoek en het jonge waterhoentje reageren op elkaar.

▼ Afb. 45 Waterhoentje met jongen.



DOELSTELLING 11

Noteer of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

- 1 Verplegende beroepen hebben met biologie te maken.
- 2 Biologie speelt een belangrijke rol bij beroepen die te maken hebben met de bestrijding van ziekten.
- 3 Diëtist is een beroep dat te maken heeft met de voortplanting van dieren.
- 4 Het beroep verloskundige heeft te maken met het verlossen van dieren uit hun lijden.
- 5 Een hovenier houdt zich bezig met de verzorging van planten.
- 6 Een opticien houdt zich bezig met de voeding van mensen.

EXTRA DOELSTELLING 12

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 46 zie je drie dieren.

- 1 Wat eet dier 1?
- 2 Welk(e) van deze dieren ondergaat/ondergaan een metamorfose?
- 3 Van welk dier verdwijnen de kieuwen?
- 4 Welk(e) van deze dieren haalt/halen adem met de huid?
- 5 Welke poten zijn bij dier 2 het eerst verschenen: de voorpoten of de achterpoten?

Kikkervisjes kunnen met twee verschillende kieuwen ademen.

- 6 Met welk type kieuwen haalt dier 1 adem?
- 7 Eet dier 3 dierlijk voedsel? Leg je antwoord uit.

▼ Afb. 46



dier 1

dier 2

dier 3

EXTRA DOELSTELLING 13

Beantwoord de volgende vragen.

Bij vogels en zoogdieren kunnen we twee groepen onderscheiden: nestblijvers en nestvlinders.

- 1 Tot welke groep behoort de pasgeboren hamster van afbeelding 47.1?
- 2 Tot welke groep behoort het pasgeboren kuiken van afbeelding 47.2?
- 3 Bij welke groep zijn de jongen het eerst volwassen?
- 4 Welke groep zul je meestal aantreffen bij vogels die op de grond broeden?
- 5 De jongen van zoogdieren of vogels kunnen kaal, hulpeloos en blind zijn.
Leg uit dat deze jongen toch een goede overlevingskans kunnen hebben.

▼ Afb. 47



1 pasgeboren hamster

2 pasgeboren kuiken

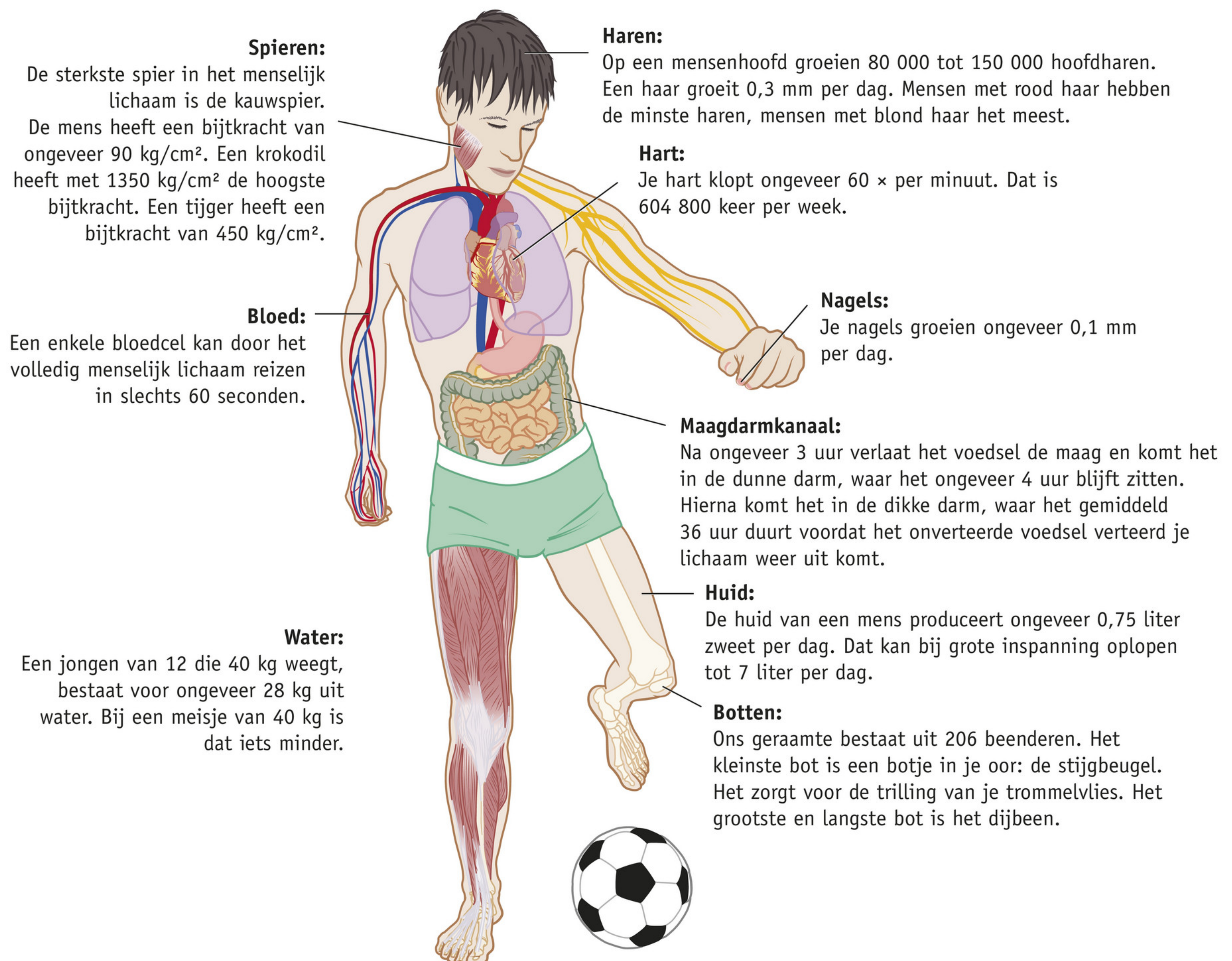
De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit verschillende onderdelen. In dit thema bestaat de verrijkingstof uit drie onderdelen. De opdrachten hiervan maak je in je werkboek.
Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 Het menselijk lichaam in getallen

In afbeelding 48 zie je allerlei feitjes van het menselijk lichaam. Je gaat hiermee berekeningen uitvoeren. Je leest bijvoorbeeld hoe snel je haren per dag groeien. Je rekent dan uit hoeveel je haar in een jaar groeit.

▼ Afb. 48

WB OPDRACHT 1 BLZ. 31

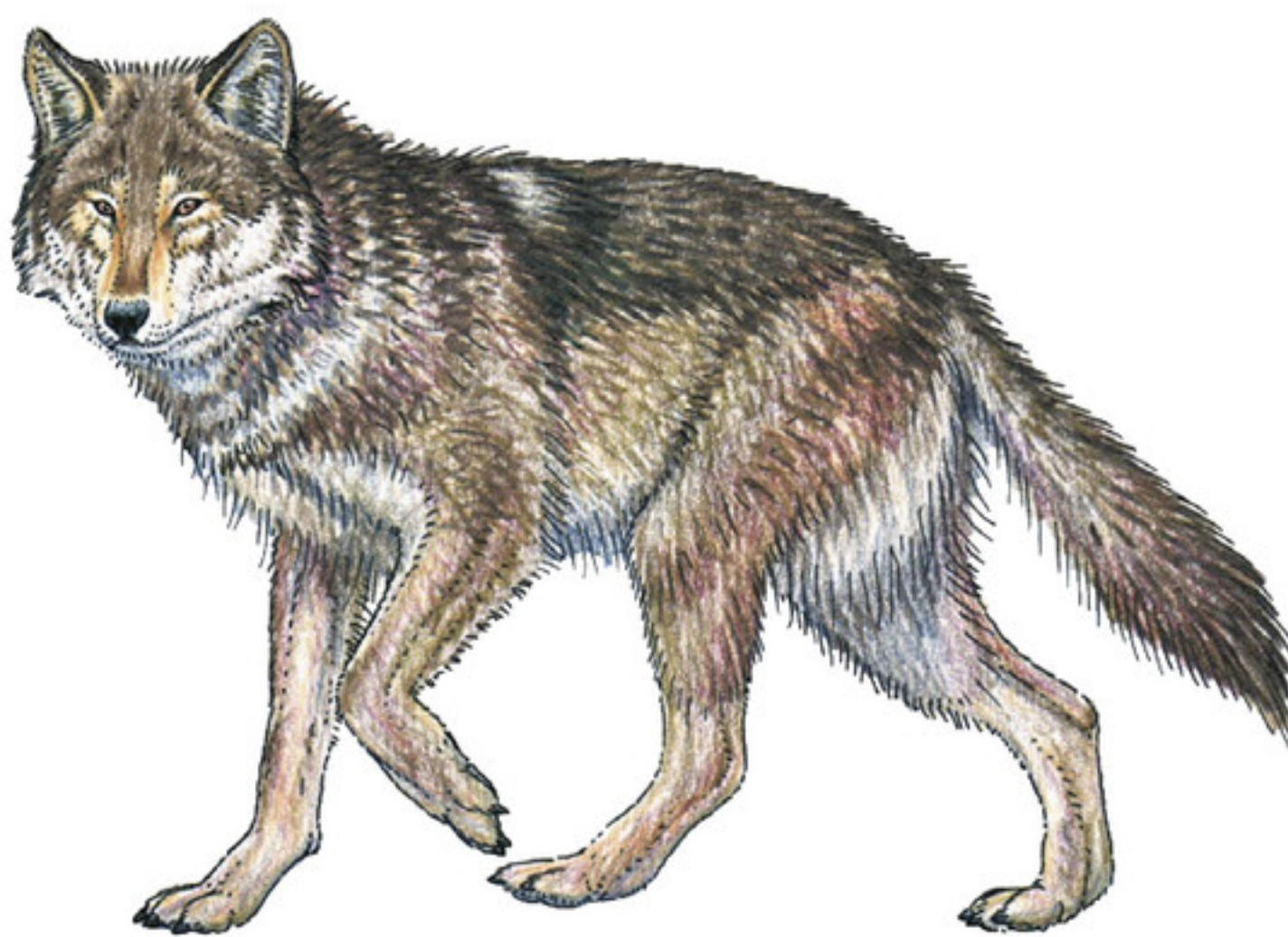


2 Kat en hond

▼ Afb. 49 Wilde kat.



▼ Afb. 50 Wolf.



Veel mensen in Nederland hebben een kat en/of hond als huisdier. In deze verrijkingsstof ga je een kat en een hond vergelijken. Je moet een schema invullen.

Zo'n 5000 jaar voor Christus hielden de mensen al katten en honden als huisdieren. De kat stamt waarschijnlijk af van de wilde kat (zie afbeelding 49). De kat vertoont dan ook veel overeenkomst met de wilde kat. In de natuur komen nog meer soorten voor die grote overeenkomst vertonen met de kat. Deze soorten zijn verwant aan de kat.

De hond stamt af van de wolf (zie afbeelding 50). Sommige hondenrassen lijken veel op de wolf. In de natuur komen nog meer soorten voor die verwant zijn aan de hond.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 32

▼ Afb. 52 Diersoorten die verwant zijn aan kat of hond.



lynx



jakhals



hyena

3 Vrouw – man – kind

Bij mensen onderscheiden we vrouwen, mannen en kinderen. Bij veel dieren hebben de vrouwtjes, de mannetjes en de jongen een speciale naam. In deze verrijkingsstof ga je met behulp van internet of naslagwerken deze namen opzoeken. Je moet een schema overnemen en invullen.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 34

► Afb. 51 Kippen.



1 vrouwtje



2 mannetje



3 jong

2

Planten



BASISSTOF

- 1 De levenscyclus van een plant
- 2 Wortels
- 3 Stengels
- 4 Bladeren
- 5 Eetbare wortels, stengels en bladeren
- 6 Een experiment ontwerpen

EXTRA BASISSTOF

- 7 Takken
- 8 Kenmerken van een blad

40

45

47

51

55

57

59

61

SAMENVATTING EN DIAGNOSTISCHE TOETS

Samenvatting

Diagnostische toets

63

66

VERRIJKINGSSTOF

1 Spruitgroenten

2 Het belang van fotosynthese

3 Gallen

72

73

75



Dit thema heet: Planten. De meeste planten hebben wortels, stengels en bladeren. Veel planten hebben ook bloemen en zaden. In het vorige thema heb je al met een zaad gewerkt. In dit thema leer je hoe een zaad kiemt. Verder leer je wat de functies zijn van de wortels, stengels en bladeren en welke van deze delen je eet bij eetbare planten. In dit thema maak je kennis met een tomatenteler en leer je dat het kweken en telen van planten belangrijk is voor de voeding van de mens. In de biologie wordt vaak onderzoek gedaan. In dit thema leer je hoe je onderzoek doet. Ook leer je hoe je een verslag maakt van een onderzoek.

Je leest de basisstof door. Je komt dan vanzelf opdrachten tegen. Deze opdrachten maak je in je werkboek.

1 De levenscyclus van een plant

▼ **Afb. 1** Snoepgroenten.



Op steeds meer plaatsen kom je snoepgroenten tegen (zie afbeelding 1). Misschien ook wel op school. Door voldoende groenten en fruit te eten, blijf je gezonder. Je wordt minder snel ziek en je wordt er ook niet dik van. Snoepjes bestaan vaak voor het grootste deel uit suiker. Het blijkt dat een schaal snoepgroenten vaak even snel leeggegeten wordt als een pot snoepjes. Kinderen houden vaak meer van zoetheid dan van de gezondere, maar minder zoete groenten en fruit. Dit bracht enkele tomatentelers op het idee om te proberen zoete groenten en fruit te kweken (zie afbeelding 2). Om dit goed te kunnen doen is veel kennis van de groei van planten nodig.

▼ **Afb. 2** Tomatoworld Honselersdijk.

Teler

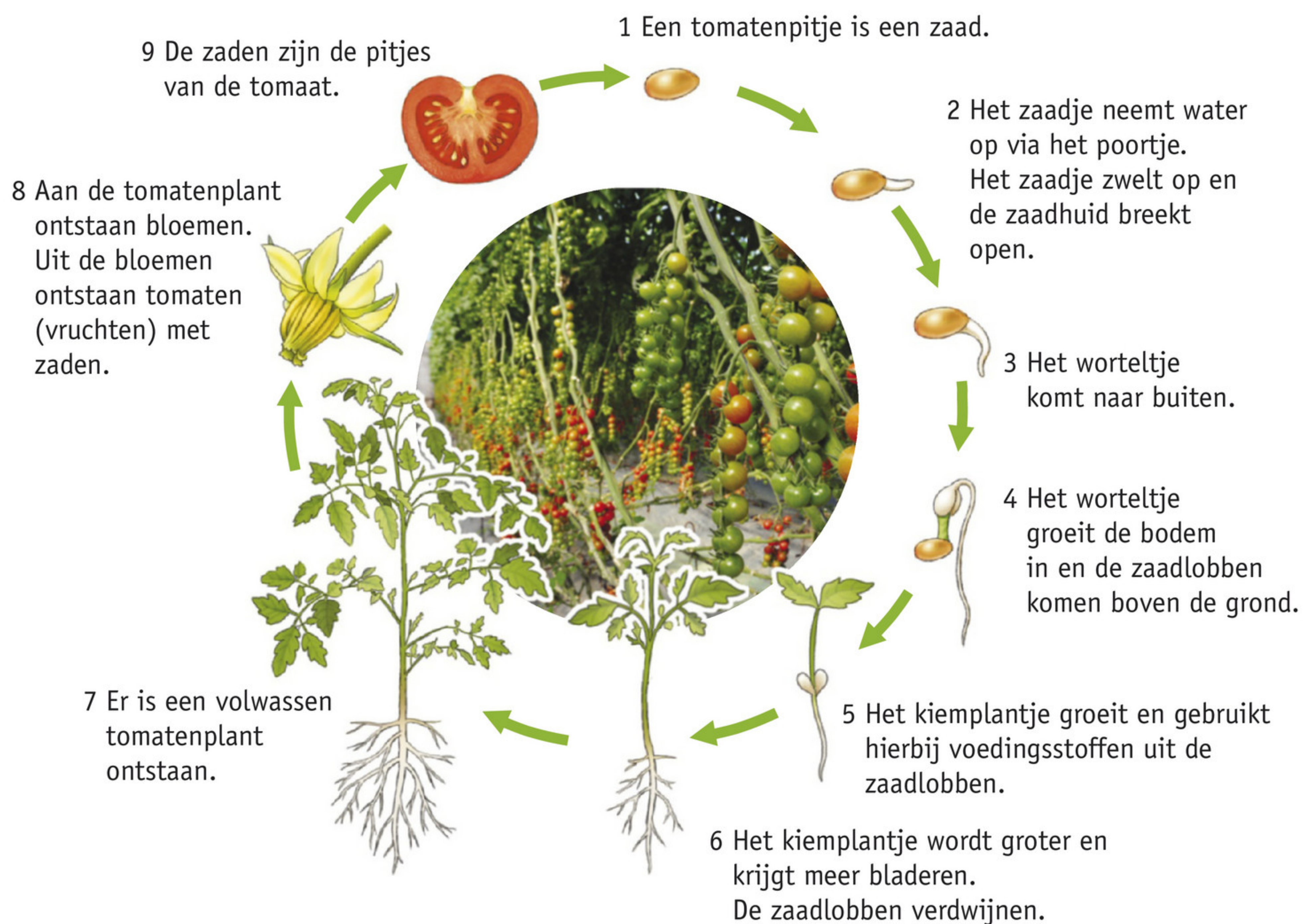
Jos van Mil is een van de zes telers/eigenaren van Greenco in Honselersdijk. Greenco is de uitvinder van het snoeptomaatje dat onder de naam Tommies wordt verkocht. 'We zijn echte ondernemers. Altijd op zoek naar iets nieuws. Continu vernieuwend bezig zijn vind ik een "must" als ondernemer in de glastuinbouw. Toen we in 2001 in Engeland een klein tomaatje van een Japans veredelingsbedrijf tegenkwamen, hadden we meteen het idee om er iets mee te doen voor kinderen. Overgewicht en gemak kwamen in de aandacht en de smaak bleek heel geschikt voor jonge eters. We bedachten zelf de naam Tommies en het beeldmerk met de clown. Daarna ging het snel en werd het belangrijk dat we het schap jaarrond konden vullen. Daar ben je dan ook weer mee bezig. Omdat we met zijn zessen zijn, kunnen we de taken gelukkig goed verdelen!'



In thema 1 Wat is biologie? heb je met een bruine boon gewerkt. Een bruine boon is een zaad. Ook in tomaten zitten zaden: de pitjes. Uit een tomatenzaadje kan een nieuwe tomatenplant groeien. Eerst groeit uit het zaadje een kiemplantje. In afbeelding 3 zie je hoe de kieming van een tomatenzaadje verloopt. Tomatentelers kopen meestal de kiemplantjes bij een gespecialiseerd bedrijf. De kiemplantjes worden goed verzorgd. Hierbij let de teler goed op de hoeveelheid water, voedingsstoffen en licht die de plantjes krijgen.

De eerste blaadjes die boven de grond komen, zijn de **zaadlobben**. Bij de kieming verbruikt het kiemplantje de voedingsstoffen uit de zaadlobben. Als het kiemplantje verder groeit, raakt het reservevoedsel in de zaadlobben op. De zaadlobben verschrompelen en vallen af. Ondertussen krijgt de plant steeds meer bladeren. Uiteindelijk ontstaan er bloemen aan de plant waaruit de tomaten groeien. De ontwikkeling van een zaad van een plant tot een vrucht wordt de **levenscyclus** van de plant genoemd. Een cyclus is een proces dat steeds opnieuw plaatsvindt. Het einde van een cyclus is het begin van de volgende cyclus.

▼ **Afb. 3** Levenscyclus van een tomatenplant.



HET DOEN VAN ONDERZOEK

Om tomaten optimaal te laten groeien doen wetenschappers onderzoek. Veel van dit onderzoek gebeurt op de Universiteit van Wageningen, maar ook bij bedrijven overal in het land vindt onderzoek naar de groei van planten plaats.

Onderzoek waarbij begonnen wordt met een vraagstelling en waarbij meestal experimenten worden gedaan, heet **natuurwetenschappelijk onderzoek**. Natuurwetenschappelijk onderzoek is in een aantal stappen (of fasen) in te delen (zie afbeelding 4). Welke stappen dat zijn, ga je met een voorbeeld bekijken.

▼ Afb. 4 De werkwijze bij het doen van onderzoek.

1 DE PROBLEEMSTELLING: WAT WIL IK ONDERZOEKEN?

Een onderzoek begint meestal doordat iemand zich iets afvraagt. Bijvoorbeeld: Je hebt een zakje met zaadjes gekocht. Het valt je op dat de zaadjes in het zakje niet kiemen. Je stelt dan de volgende vraag: *Hoe komt het dat zaadjes in een zakje niet kiemen?*

2 DE HYPOTHESE: WAT VERONDERSTEL IK?

In deze stap bedenk je een antwoord op de vraag. Je kunt bijvoorbeeld veronderstellen: *Zaadjes in een zakje kiemen niet, doordat de zaadjes geen lucht krijgen.*

3 DE BENODIGDHEDEN: WAT HEB IK NODIG?

Om je proef (experiment) uit te voeren heb je spullen nodig: de benodigdheden of het materiaal. In deze stap maak je een lijst van alles wat je nodig hebt. In ons voorbeeld:

- 2 gelijke zakjes met hetzelfde zaad
- een speld

4 HET EXPERIMENT: WAT GA IK DOEN?

In deze stap bedenk je een manier om te bewijzen dat je gelijk hebt. Je wilt bewijzen dat zaadjes in een zakje niet kiemen, doordat de zaadjes geen lucht krijgen. Je bedenkt daarvoor een proef (experiment). Om aan te tonen dat de zaadjes niet kiemen doordat ze geen lucht krijgen kun je gaatjes in een zakje met zaadjes prikken. Na een paar dagen vergelijk je dit zakje met een zakje waarin geen gaatjes zijn geprikt. Hieronder staat hoe je dit opschrijft:

Ik neem twee zakjes met hetzelfde zaad. In het ene zakje prik ik gaatjes zodat er lucht in kan. In het andere zakje prik ik niet. Na een paar dagen kijk ik of er zaadjes zijn ontkiemd.

Vervolgens voer je het experiment uit. Vaak duren experimenten in biologie langer dan één les. Je kunt dan pas de volgende les zien wat er is gebeurd.

5 DE RESULTATEN: WAT NEEM IK WAAR?

Je bekijkt wat er is gebeurd en noteert dit. In ons voorbeeld: *Er is geen verschil tussen de zaadjes in beide zakjes. In beide zakjes kiemen de zaadjes niet.*

6 DE CONCLUSIE: WELKE CONCLUSIE KAN IK TREKKEN?

Ten slotte noteer je welke conclusie je uit dit onderzoek kunt trekken. In ons voorbeeld is dat:

Dat zaadjes in een zakje niet kiemen, komt niet doordat de zaadjes geen lucht krijgen.

De hypothese klopt dus niet.



EEN VERSLAG MAKEN VAN HET ONDERZOEK

Je moet van een onderzoek een *verslag* maken. Ook een verslag moet je steeds op dezelfde manier opbouwen. Van ons voorbeeld zou je een verslag kunnen maken aan de hand van de schuingedrukte zinnen. Een verslag begint altijd met een titel, je naam en de namen van degenen met wie je hebt samengewerkt. Daarna deel je het verslag in volgens de stappen van het doen van onderzoek. In het verslag komen de benodigdheden voor het experiment te staan (zie afbeelding 5).

▼ Afb. 5 Een verslag.

Hoe komt het dat zaadjes in een zakje niet kiemen?

Naam: Leerling van school

Naam: Andere Leerling

Probleemstelling

Hoe komt het dat zaadjes in een zakje niet kiemen?

Hypothese

Zaadjes in een zakje kiemen niet, doordat de zaadjes geen lucht krijgen.

Benodigdheden

- 2 gelijke zakjes met hetzelfde zaad
- een speld

Experiment

Ik neem twee zakjes met hetzelfde zaad. In het ene zakje prik ik gaatjes zodat er lucht in kan. In het andere zakje prik ik niet. Na een paar dagen kijk ik of er zaadjes zijn ontkiemd.

Resultaat

Er is geen verschil tussen de zaadjes in beide zakjes. In beide zakjes kiemen de zaadjes niet.

Conclusie

Dat zaadjes in een zakje niet kiemen, komt niet doordat de zaadjes geen lucht krijgen. De hypothese klopt dus niet.



Je hebt nog geen antwoord op de vraag:

Hoe komt het dat zaadjes in een zakje niet kiemen?

Het ligt dus niet aan de lucht. Je hebt vast wel gehoord dat planten water nodig hebben. Een andere veronderstelling is dat de zaadjes niet kiemen, doordat ze geen water krijgen.

DE INVLOED VAN TEMPERATUUR

Kassen zijn van glas. Licht kan door het glas heen en zo bij de planten komen. Ook zorgt het glas ervoor dat het in de kas warmer is dan erbuiten. Grote kassen worden in de winter verwarmd, zodat de gewassen het hele jaar door geteeld kunnen worden.

In de winter zie je buiten bijna geen planten bloeien. Het is dan meestal te koud. Bij de meeste planten ontstaan de zaden pas in de herfst en vallen dan op de grond. Ze kiemen dan niet. Je kunt je afvragen: *Hoe komt het dat zaden in de winter niet kiemen en in de zomer wel?*

Waarschijnlijk heb je al een mogelijk antwoord op de vraag, een veronderstelling: *Zaden kiemen in de winter niet, doordat de temperatuur te laag is.* Je gaat de invloed van de temperatuur op het kiemen van zaadjes onderzoeken met een experiment. In dit experiment gebruik je tuinkerszaadjes. Tuinkerszaadjes zijn makkelijk te krijgen en kiemen meestal snel. Je moet van je onderzoek een verslag maken.

WB OPDRACHT 3 EN 4 BLZ. 39

2 Wortels

▼ **Afb. 6** Kiemplantjes met wortelharen.



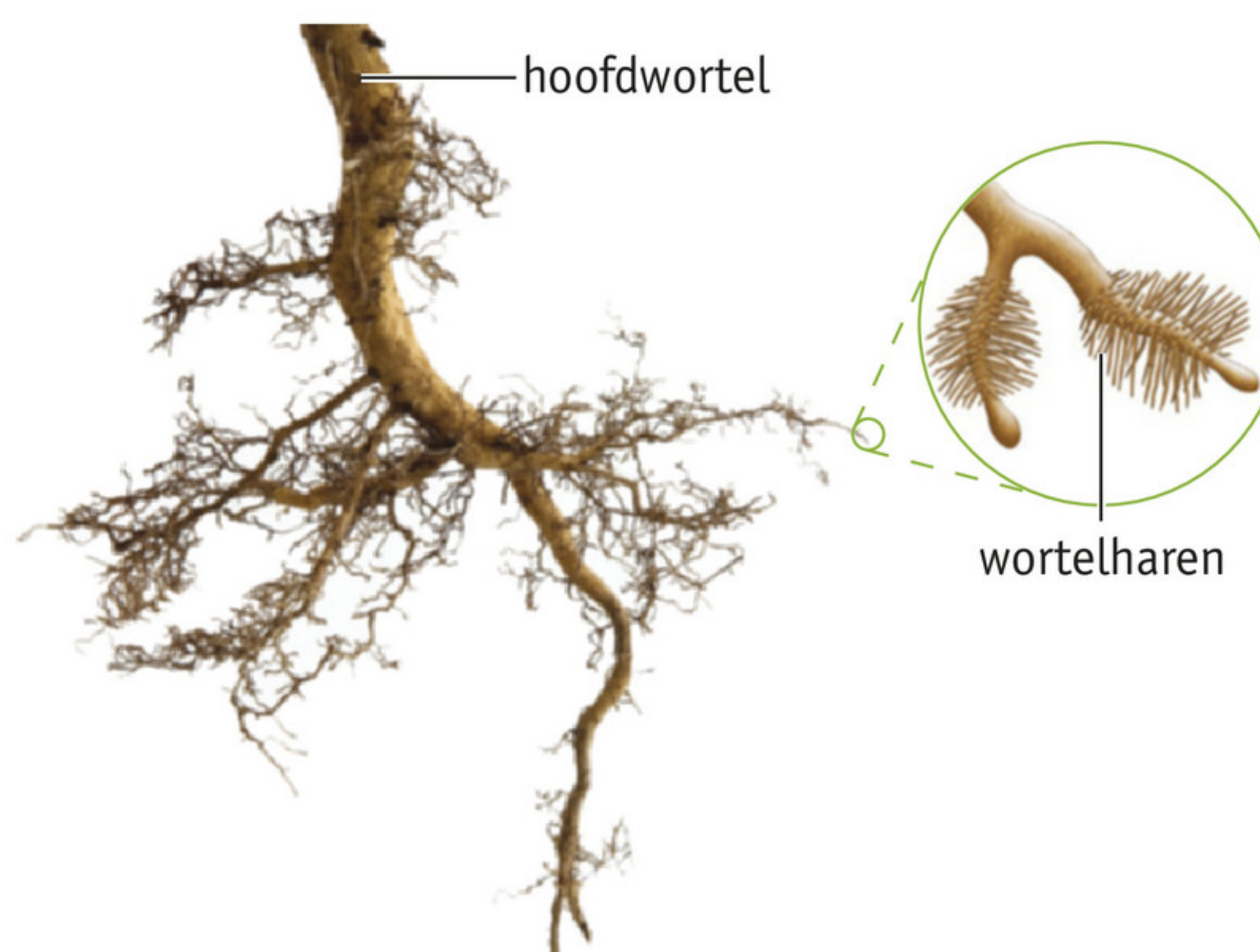
In kassen kan het hele jaar door gezaaid worden. Vaak worden tomaten eerst in bakken gezaaid. De kiemplantjes staan dan dicht op elkaar. Als de planten groter worden, hebben ze meer ruimte nodig. Het is dan nodig om de planten uit de bakken te halen en apart in een potje te plaatsen. Dit wordt **verspenen** genoemd. Bij het verspenen moet er goed op worden gelet dat de worteltjes niet beschadigen. Meestal wordt dan ook het plantje met de grond er nog omheen verspeend.

Aan de uiteinden van wortels zitten **wortelharen** (zie afbeelding 6). Wortelharen zijn heel dunne uitstulpingen. Je kunt ze alleen zien als je kiemplantjes op bijvoorbeeld filtreerpapier laat kiemen.

WORTELSTELSEL

Wanneer een kiemplantje uitgroeit tot een plant, groeit de wortel ook. De **hoofdwortel** wordt langer en dikker en er ontstaan **zijwortels** (zie afbeelding 7). De wortelharen zitten aan de uiteinden van de zijwortels. Alle wortels van een plant samen noemen we het **wortelstelsel** van de plant. Wortelstelsels van verschillende planten zien er vaak heel verschillend uit. Bij bollen, zoals tulpen en uien, zie je geen hoofdwortel met zijwortels (zie afbeelding 8). Bomen kunnen heel grote wortelstelsels hebben, waarbij grote zijwortels over de bodem lijken te kronkelen (zie afbeelding 9).

► **Afb. 7** Hoofdwortel met zijwortels.



▼ **Afb. 8** Wortelstelsel van een tulp.



▼ **Afb. 9** Wortelstelsel van een boom.



▼ **Afb. 10** Bladeren en stengels worden slap bij een tekort aan water.



FUNCTIE VAN WORTELS

Wanneer de wortelharen van een plant beschadigen, gaat de plant dood. Dit is meestal de reden dat een plant doodgaat nadat hij ingeplant is. Planten hebben onder andere water en bepaalde **voedingsstoffen** nodig die in de bodem zitten. De voedingsstoffen zijn **mineralen** (zouten) die zijn opgelost in het water in de bodem. Planten kunnen alleen via de wortelharen water met mineralen uit de bodem opnemen.

Als je een plant uit de grond trekt, worden de bladeren na een tijdje slap. Dat komt doordat het water uit de bladeren verdampt. Ook de stengels kunnen slap worden. Maar als je een plant met de wortels in de bodem laat staan, blijven de bladeren en de stengels stevig. Door een tekort aan water gaat een plant dus slap hangen (zie afbeelding 10).

Als er niet voldoende voedingsstoffen in de grond zitten, groeien planten slecht. In kassen worden het hele jaar door planten gekweekt. De grond in kassen raakt daardoor snel uitgeput. Met '**uitgeput**' bedoelen we dat de voedingsstoffen voor de planten zijn opgebraakt. Om de voedingsstoffen aan te vullen wordt mest gebruikt. De **mest** bevat voedingsstoffen (mineralen) voor planten.

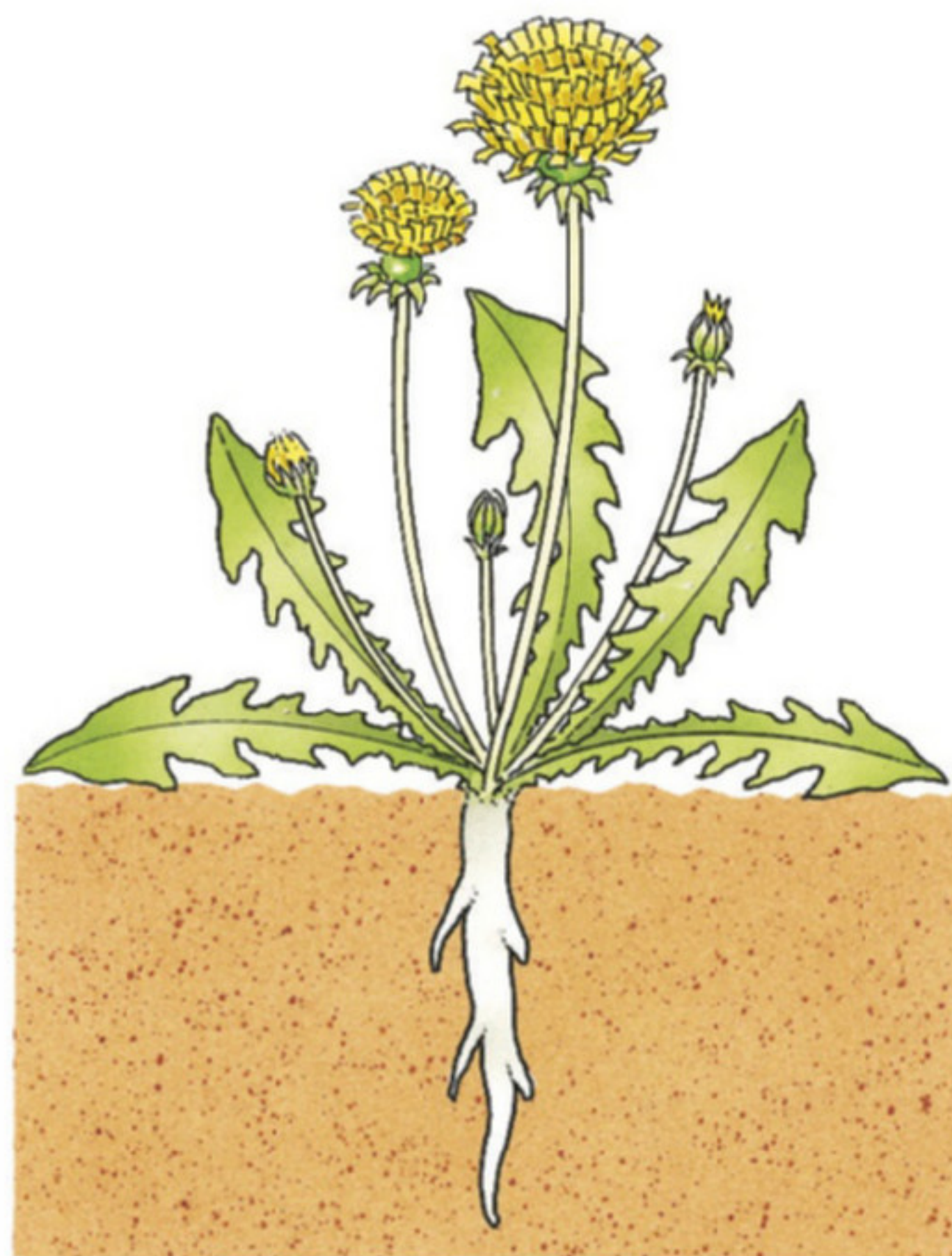
Doordat de wortels van de meeste planten zich sterk vertakken in de bodem, zorgen de wortels er ook voor dat de plant stevig in de bodem blijft staan. Hierbij spelen de wortelharen ook een rol. Eén wortelhaar is erg teer en gaat gauw kapot, maar aan een wortelstelsel zitten heel veel kleine wortelharen. Al die wortelharen samen zorgen voor extra versteviging in de bodem.

Van veel planten sterven in de herfst de delen boven de grond af. Zo zie je in de winter bijvoorbeeld vrijwel geen paardenbloemen. Toch zijn ze er wel. De delen onder de grond (de wortels) blijven 's winters in leven (zie afbeelding 11). Deze delen bevatten veel **reservestoffen**. In de lente zie je in korte tijd weer veel paardenbloemen. De delen boven de grond groeien dan snel. De reservestoffen in de wortels worden hierbij verbruikt.

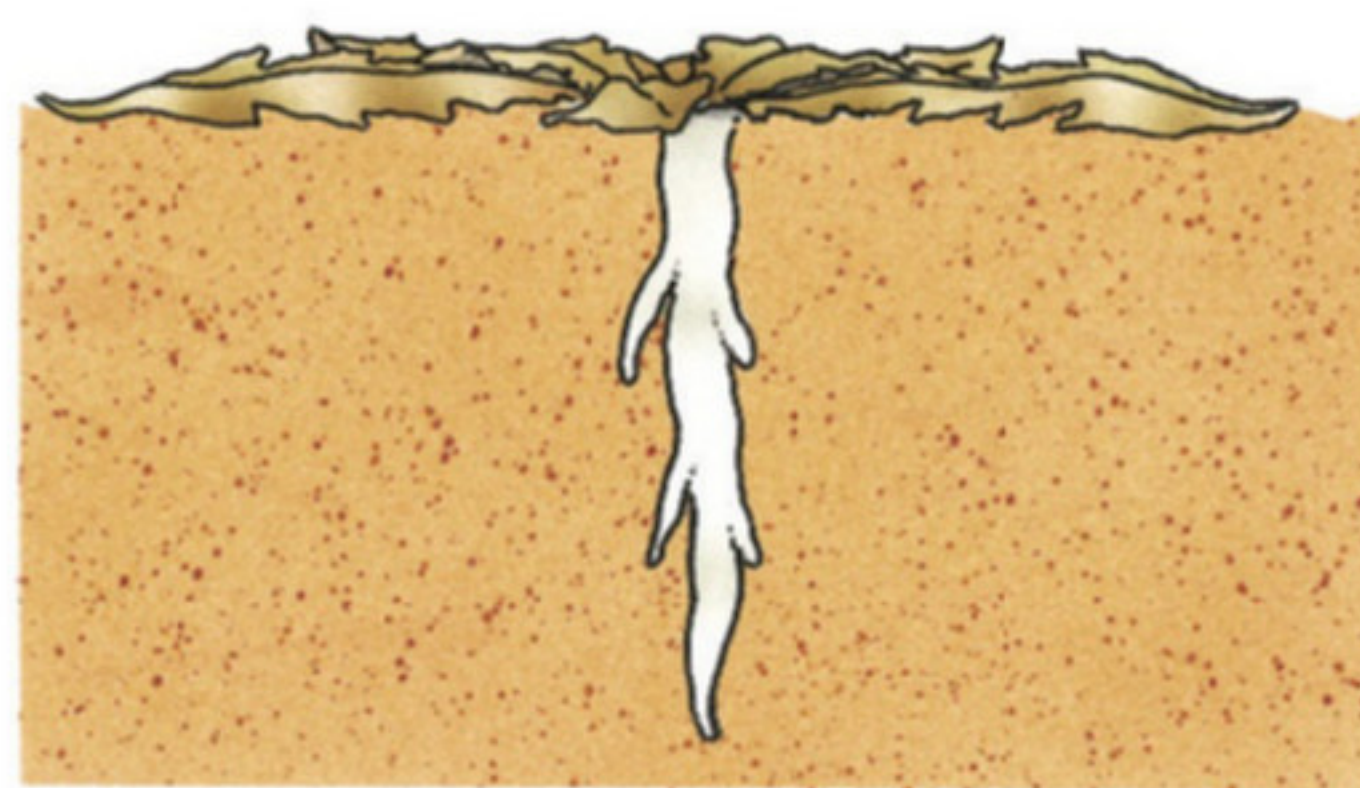
Als het koud is, nemen planten vrijwel geen water op. Er verdampt dan nog wel water uit de bladeren. Als planten met bladeren lange tijd in een koude omgeving staan, drogen de planten uit.

Paardenbloemen blijven 's winters leven, doordat de delen boven de grond in de herfst afsterven. De meeste bomen en struiken laten in de herfst hun bladeren vallen. Hierdoor blijven ook deze planten 's winters in leven. Paardenbloemen, bomen en struiken slaan reservevoedsel op in hun wortels. Veel dieren (bijvoorbeeld konijnen) eten in de winter vooral de wortels van planten. Ze leven dan van het reservevoedsel dat de planten hebben opgeslagen. Ook jij eet vaak plantendelen waarin veel reservevoedsel is opgeslagen. In basisstof 5 leer je hierover meer.

▼ **Afb. 11** Een paardenbloem.



1 in de zomer



2 in de winter

WB OPDRACHT 5 EN 6 BLZ. 40

3 Stengels

▼ **Afb. 12** Kleine tomatenplanten.



▼ **Afb. 13** Tomatenplanten opbinden.



► **Afb. 14** Een stukje stengel (tak) van een paardenkastanje.

De wetenschappelijke naam voor de tomatenplant is *Solanum lycopersicum*. De plant is ongeveer 500 jaar geleden door Spanjaarden vanuit Zuid-Amerika naar Europa gebracht. Het was een kleine struikachtige plant, die verwant is aan de aardappelplant en aubergine (zie afbeelding 12). In de loop van de tijd hebben kwekers uit deze plant de huidige tomatenrassen ontwikkeld. Door het kweken zijn planten ontstaan met lange stengels, die onder het gewicht van de tomaten ombuigen. Om ervoor te zorgen dat de tomatenplanten rechtop blijven binden tomatentelers ze vast (zie afbeelding 13).

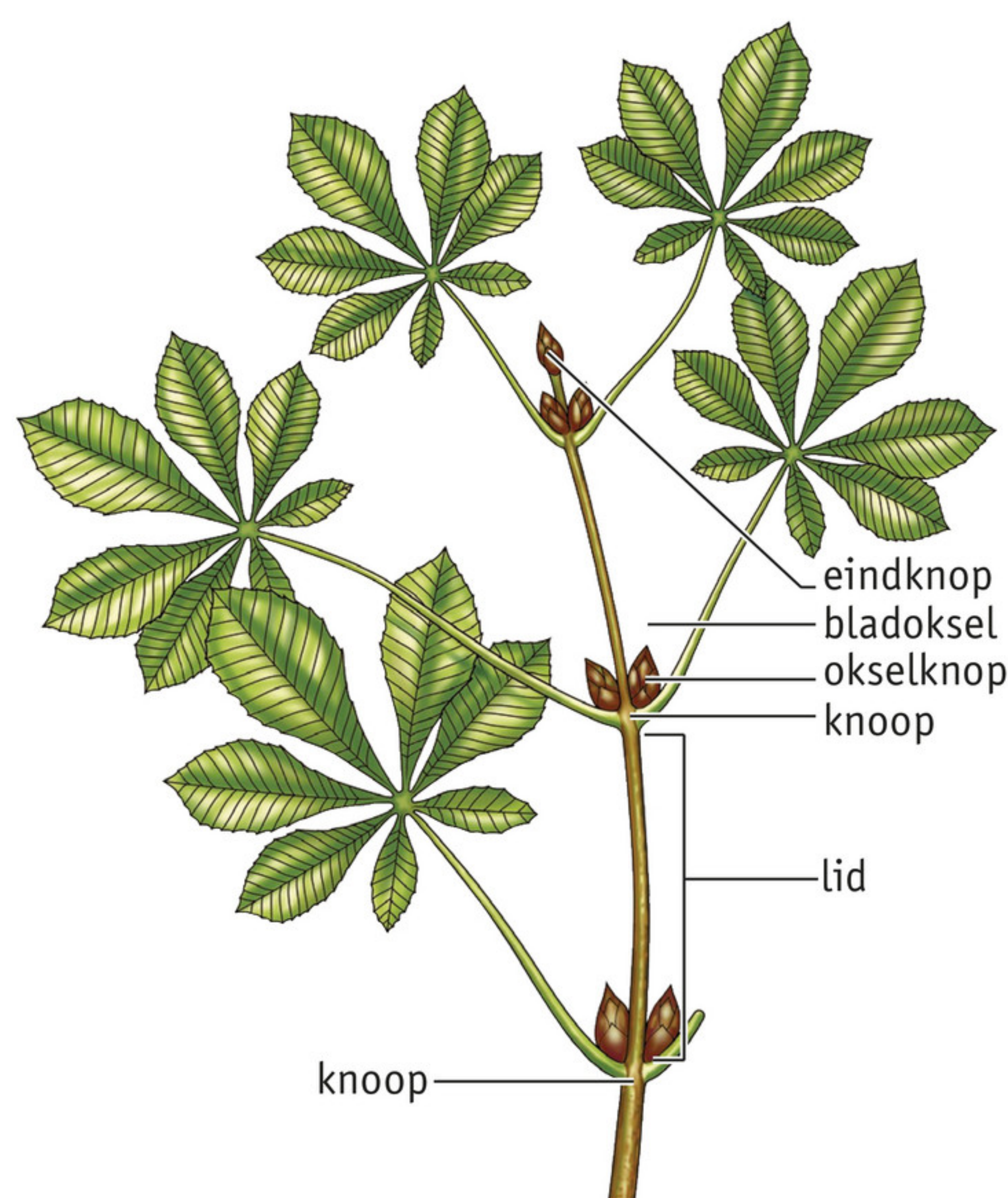
DE BOUW VAN EEN STENGEL

Aan een stengel (of een takje) kun je verschillende delen onderscheiden (zie afbeelding 14). De plaats waar een blad aan de stengel vastzit, noemen we de **knoop**. De stengel is daar meestal wat dikker. Het stuk stengel tussen twee knopen noemen we een **lid** (meervoud: **leden**). Een stengel is opgebouwd uit afwisselend knopen en leden.

De bovenste hoek tussen stengel en blad, heet de **bladoksel**. In een bladoksel zit een **okselknop**. Uit een okselknop groeit het volgende jaar een zijstengel (zijtak) met bladeren. Aan het einde van de stengel zit een **eindknop**. Hieruit groeit het volgende jaar een nieuw stuk van deze stengel met bladeren. Aan deze stengel kunnen ook bloemen zitten.

Bomen en struiken hebben heel stevige stengels: de stammen en de takken. Deze stengels bevatten veel hout. Bomen en struiken noemen we **houtachtige planten**. De stengels van andere planten bevatten vrijwel geen hout. Deze planten noemen we **kruidachtige planten**. De stengels van kruidachtige planten zijn stevig, zolang de wortels voldoende water kunnen opnemen (zie afbeelding 10).

WB OPDRACHT 7 EN 8 BLZ. 43



JAARRINGEN

Planten groeien aan hun uiteinden in de lengte, bijvoorbeeld vanaf de eindknop. Ook de wortels groeien vanuit de worteltoppen. Hier ontstaan ook steeds nieuwe wortelharen, terwijl de oude doodgaan. De wortelharen zitten dus steeds aan de uiteinden van de wortels.

Bij de stam van een boom zit dicht onder de schors een laag die aan de binnenkant een laagje hout vormt. In de lente groeit een boom hard en is het laagje licht van kleur. In de zomer groeit de boom minder hard en is het laagje donker van kleur. In de herfst en winter groeit de boom niet. Ieder jaar ontstaat zo een laagje hout dat eerst licht van kleur is en dan donker. Op de doorsnede van een stam kun je dit goed zien. Het hout dat een boom in één jaar vormt, noemen we een **jaarring** en bestaat uit een licht en donker laagje (zie afbeelding 15). Het oudste hout ligt in het midden van de stam. De jaarring die het laatst is gevormd, ligt het meest aan de buitenkant.

Als een boom vlak boven de grond wordt doorgezaagd, kun je nagaan hoe oud de boom is geworden. Je moet dan de jaarringen tellen. Soms zijn de oudste jaarringen heel erg samengedrukt. Dan kun je deze jaarringen meestal niet goed van elkaar onderscheiden.

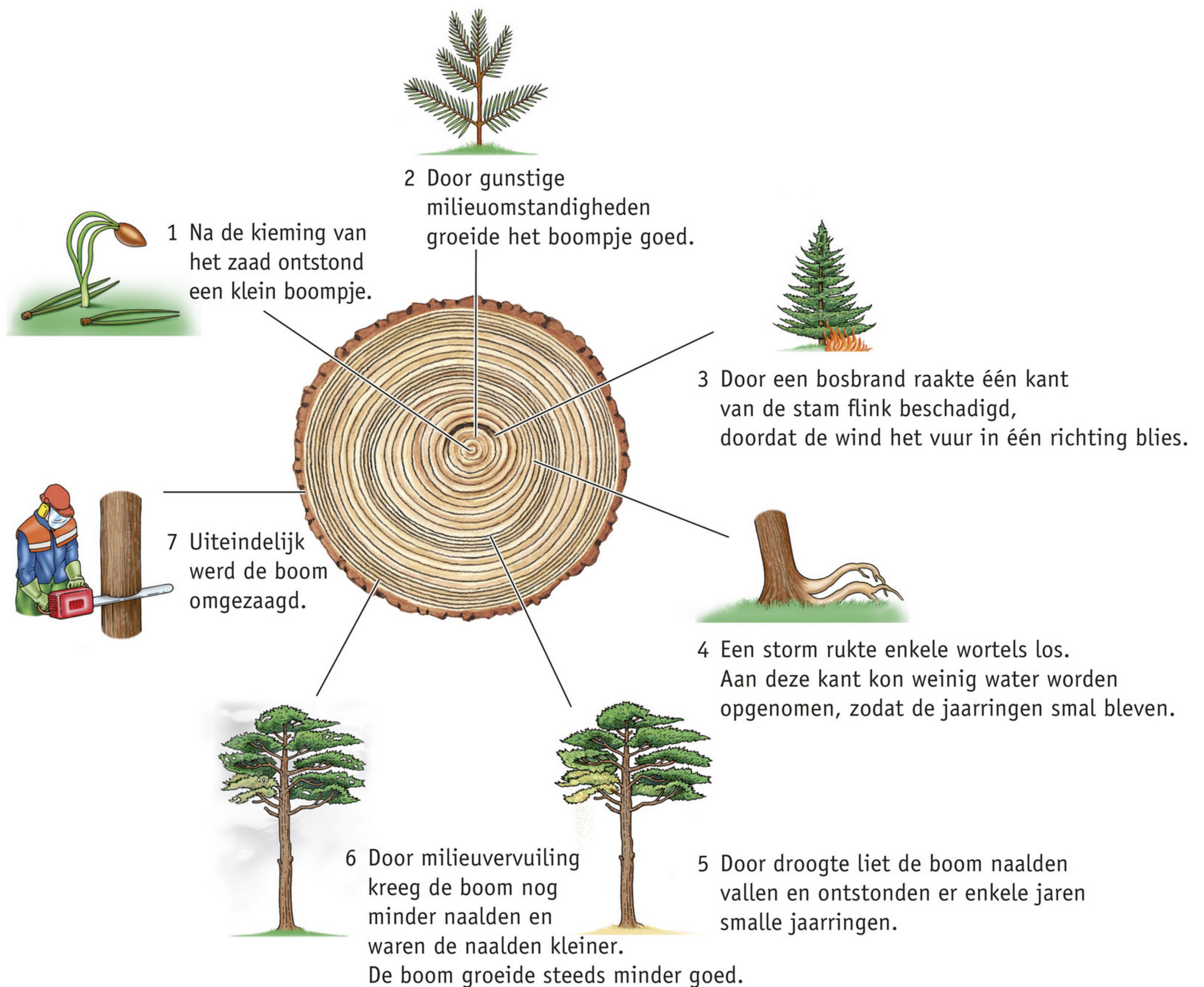
► **Afb. 15** Jaarringen.



Door de jaarringen onderling te vergelijken, kom je meer te weten over de milieuomstandigheden waarin de boom is gegroeid. Als er gunstige milieuomstandigheden zijn geweest, is de jaarring breed. Als de milieuomstandigheden ongunstig zijn geweest, is de jaarring smal. Ongunstige milieuomstandigheden kunnen veroorzaakt zijn door droogte, een bosbrand, een insectenplaag, enzovoort. Afbeelding 16 laat zien hoe de levensgeschiedenis van een grove den is terug te vinden in een dwarsdoorsnede van de stam.

WB OPDRACHT 9 BLZ. 44

▼ Afb. 16 De levensgeschiedenis van een grove den.



DE FUNCTIES VAN STENGELS

Tomaten aan een tomatenplant hebben tijdens hun groei veel water en voedingsstoffen nodig. De wortels nemen water en een deel van de voedingsstoffen die nodig zijn, op uit de grond. Een ander deel van de voedingsstoffen ontstaat in de bladeren van de tomatenplant. Hierover leer je meer in basisstof 4.

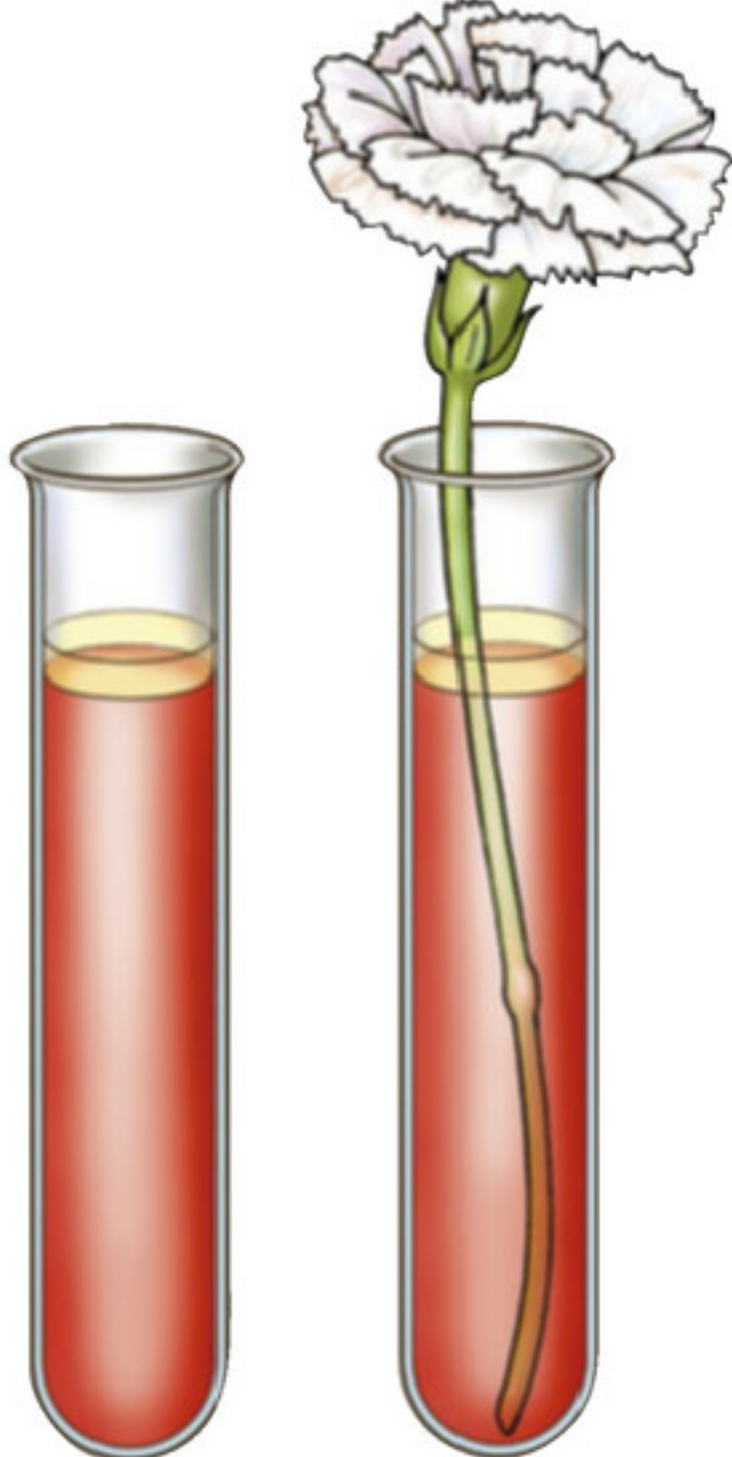
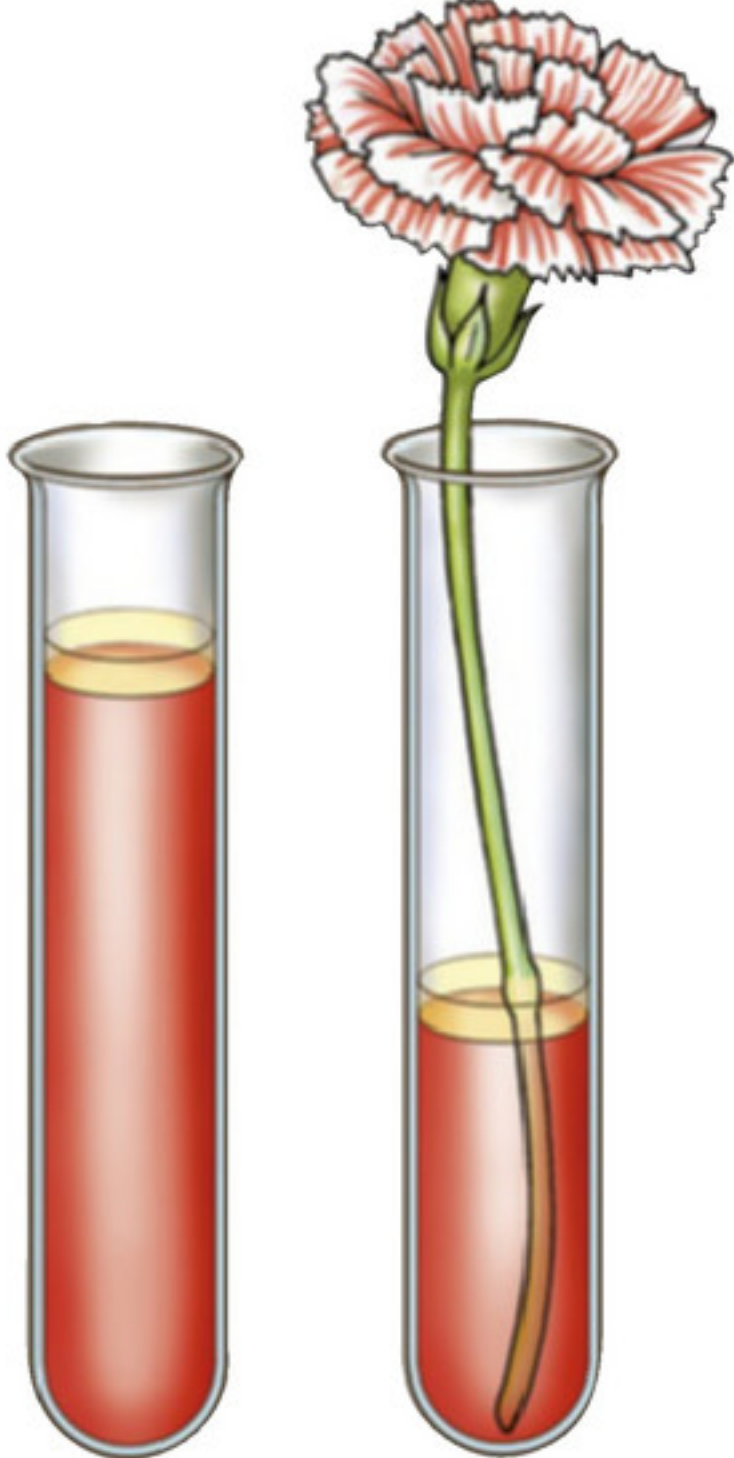
De stengel van een plant zorgt voor het vervoer van water en voedingsstoffen. Deze functie van de stengels kun je aantonen als je stengels met witte bloemen in water zet waarin een rode kleurstof is opgelost. In afbeelding 17 zie je het resultaat na enkele dagen.

In een stengel lopen lange dunne buisjes: de **vaten**. Bij sommige planten liggen deze vaten in groepjes bij elkaar: de **vaatbundels** (zie afbeelding 18). De vaatbundels beginnen in de wortel en lopen door de stengel heen naar de vruchten, bloemen en bladeren. Vaten zorgen voor het **transport** (vervoer) van stoffen in de plant.

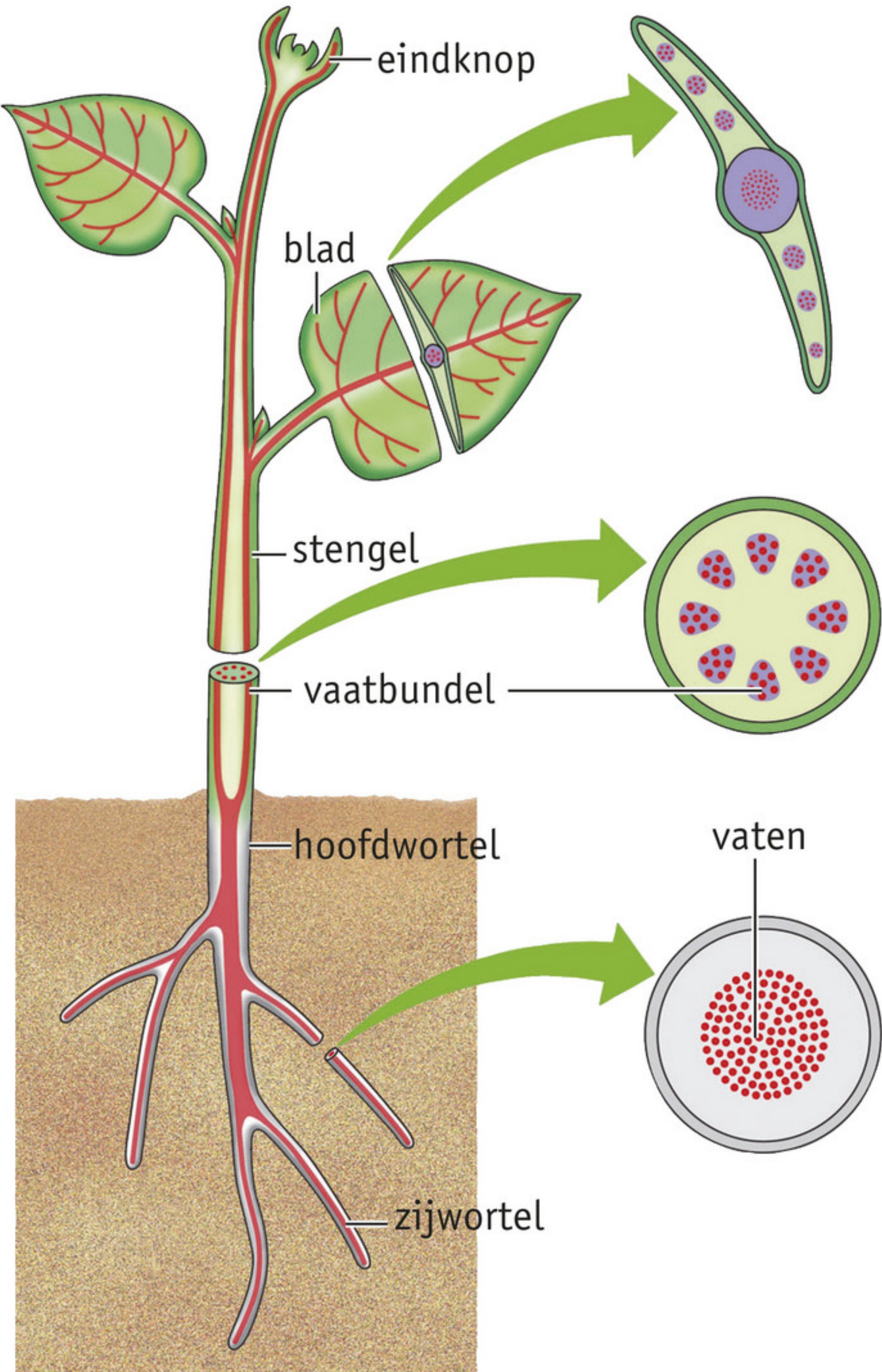
Bij veel planten geeft de stengel de plant stevigheid, waardoor de plant rechtop blijft staan. Door een stevige stengel kan een plant groot worden. Klimplanten hebben stengels die langs iets omhoog kunnen klimmen.

WB OPDRACHT 10 EN 11 BLZ. 46

▼ Afb. 17 Onderzoek naar de functie van de stengels.

ONDERZOEK	DE FUNCTIE VAN DE STENGELS
Probleemstelling	
Experiment	In twee reageerbuizen wordt water met een kleurstof gedaan. Op het gekleurde water ligt een laagje olie, zodat het water niet kan verdampen. In een van de reageerbuizen met gekleurd water wordt een stengel met een witte anjer gestoken. De andere reageerbuis dient als controle om te testen of het water niet uit de reageerbuis verdampt. 
Resultaten	Enkele dagen later. 
Conclusie	De stengels vervoeren water met opgeloste stoffen.

▼ Afb. 18 Een plant met vaatbundels.



4 Bladeren

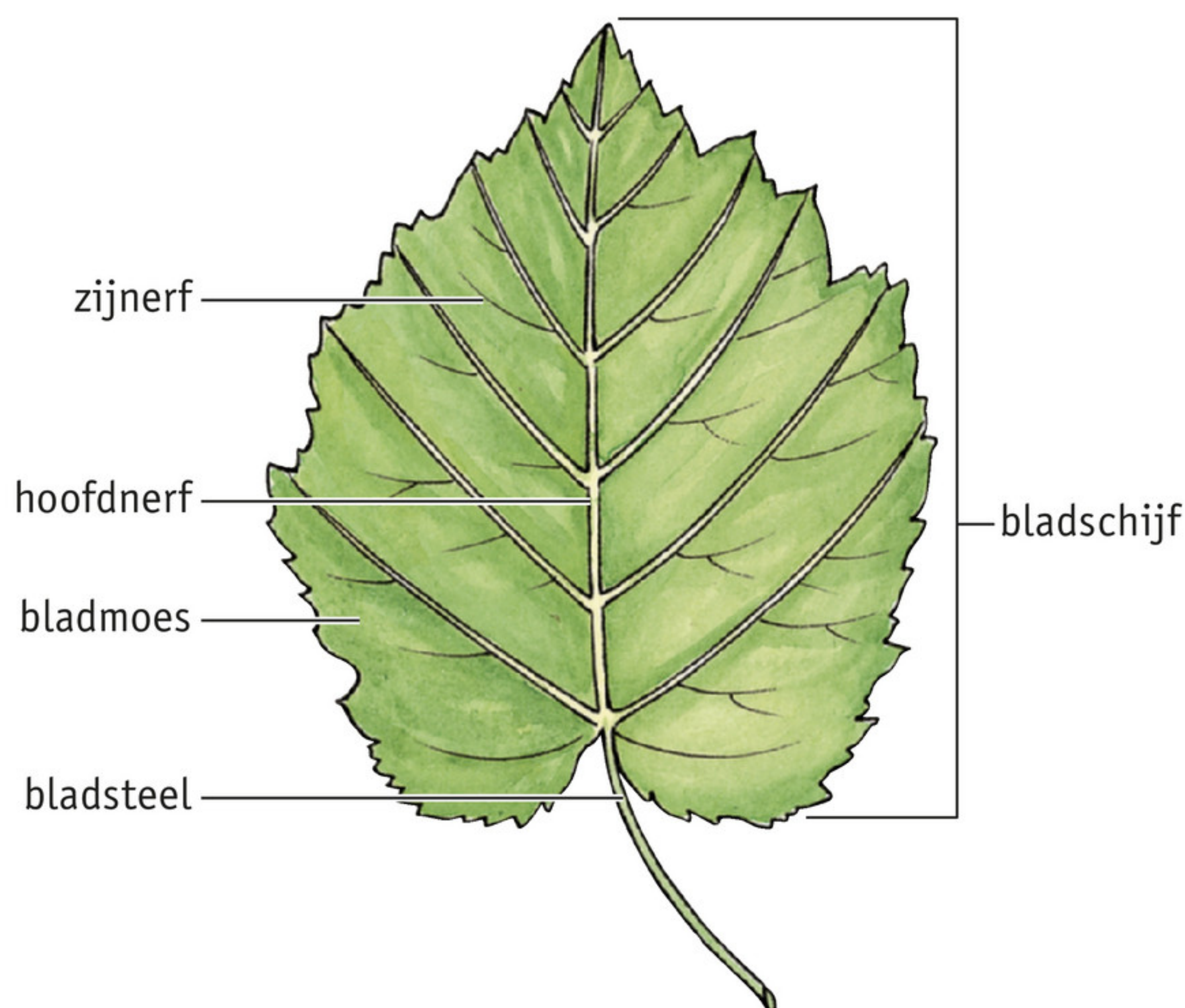
Een blad bestaat uit een bladsteel en een bladschijf. Met de **bladsteel** zit het blad aan de stengel vast. Het platte gedeelte van het blad heet de **bladschijf** (zie afbeelding 19).

De vaatbundels van de stengel lopen via de bladsteel door tot in de bladschijf (zie afbeelding 18). In de bladschijf liggen de **nerven**. De **hoofdnerf** loopt meestal in het midden van het blad. De aftakkingen van de hoofdnerf heten **zijnerf**. Deze vertakken zich tot steeds kleinere nerven. De nerven bestaan uit vaatbundels. Ze geven stevigheid aan het blad en zorgen voor het transport van water en voedingsstoffen. Al het materiaal dat tussen de nerven ligt, noem je het **bladmoes**.

Een blad waar geen bladmoes meer in zit, noemen we een **bladskelet** (zie afbeelding 20). Een bladskelet bestaat alleen uit nerven. Bladskeletten kun je in de herfst gemakkelijk vinden, bijvoorbeeld tussen de afgevallen bladeren van bomen.

WB OPDRACHT 12 BLZ. 48

▼ Afb. 19 Een blad.



▼ Afb. 20 Een bladskelet.



DE FUNCTIE VAN BLADEREN

Alle organismen hebben stoffen nodig om in leven te blijven en om te groeien. Voor mensen en dieren geldt dat deze stoffen uit de lucht komen die ze inademen en uit het voedsel dat ze eten.

Mensen en dieren voeden zich met andere organismen of delen van andere organismen. Het voedsel van mensen kan van planten of van dieren komen. Het voedsel levert de stoffen waaruit je lichaam bestaat.

Planten voeden zich *niet* met andere organismen. De stoffen waaruit een plant bestaat, maakt de plant zelf. Hiervoor gebruikt de plant stoffen uit de bodem en de lucht. Vooral de bladeren spelen een belangrijke rol bij het maken van de stoffen waaruit de plant bestaat.

- ▼ **Afb. 21** In de winkel wordt glucose vaak dextrose genoemd.

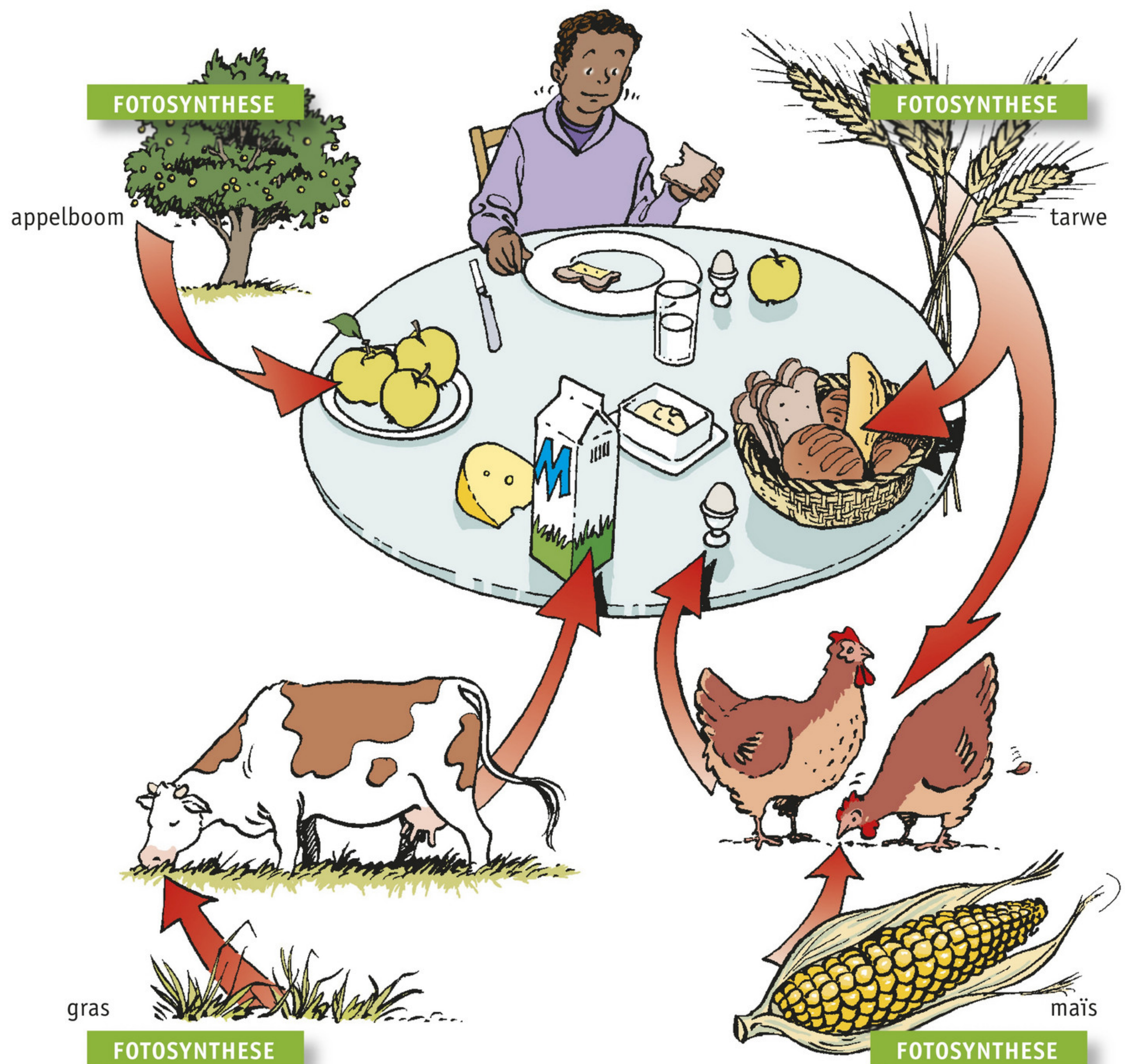


FOTOSYNTHESE

In een plant vindt een proces plaats dat **fotosynthese** wordt genoemd. Fotosynthese vindt vooral in de bladeren plaats. Bij fotosynthese wordt de stof **glucose** gemaakt. Glucose is een belangrijke stof voor planten. Glucose is een soort suiker en wordt ook wel dextrose of vruchtensuiker genoemd (zie afbeelding 21). Een plant maakt van glucose allerlei andere stoffen, onder andere de stoffen waaruit de plant bestaat. Hierbij zijn ook de stoffen nodig die de plant opneemt uit de bodem.

Ook voor mensen en dieren is fotosynthese belangrijk. Vrijwel alles wat de mens eet, komt uiteindelijk van planten af. Een stuk vlees bijvoorbeeld kan van een koe komen, maar die koe heeft gras gegeten. Een ei komt van een kip, maar die kip heeft maïs gegeten (zie afbeelding 22).

- ▼ **Afb. 22** Het belang van fotosynthese.



Om glucose te maken heeft een plant bepaalde stoffen nodig. Een van die stoffen is *water*. Je hebt geleerd dat de wortels van een plant water uit de bodem opnemen, en dat de vaten het water van de wortels naar de bladeren vervoeren. Via de nerven in de bladeren komt water in het bladmoes.

De andere stof die voor fotosynthese nodig is, komt uit de lucht:

koolstofdioxide. De bladeren nemen koolstofdioxide uit de lucht op via kleine openingen. Koolstofdioxide is een gas. Je kunt het niet zien. Toch ken je het wel. De prikbelletjes in limonade of cola bestaan uit koolstofdioxide. Voor fotosynthese is ook **licht** nodig (*fotos* = licht). Planten die steeds in het donker staan, gaan na enkele weken dood. Bij deze planten kan geen fotosynthese plaatsvinden.

Bij de fotosynthese ontstaat niet alleen glucose, maar ook **zuurstof**. Zuurstof is een gas. Het is een bestanddeel van de lucht, net als koolstofdioxide. Via kleine openingen in bladeren gaat zuurstof vanuit de plant naar de lucht. Waterplanten nemen koolstofdioxide op uit het water en geven zuurstof af aan het water. Als een waterplant veel zuurstof afgeeft aan het water, kun je dit soms zien aan belletjes die uit de plant opstijgen.

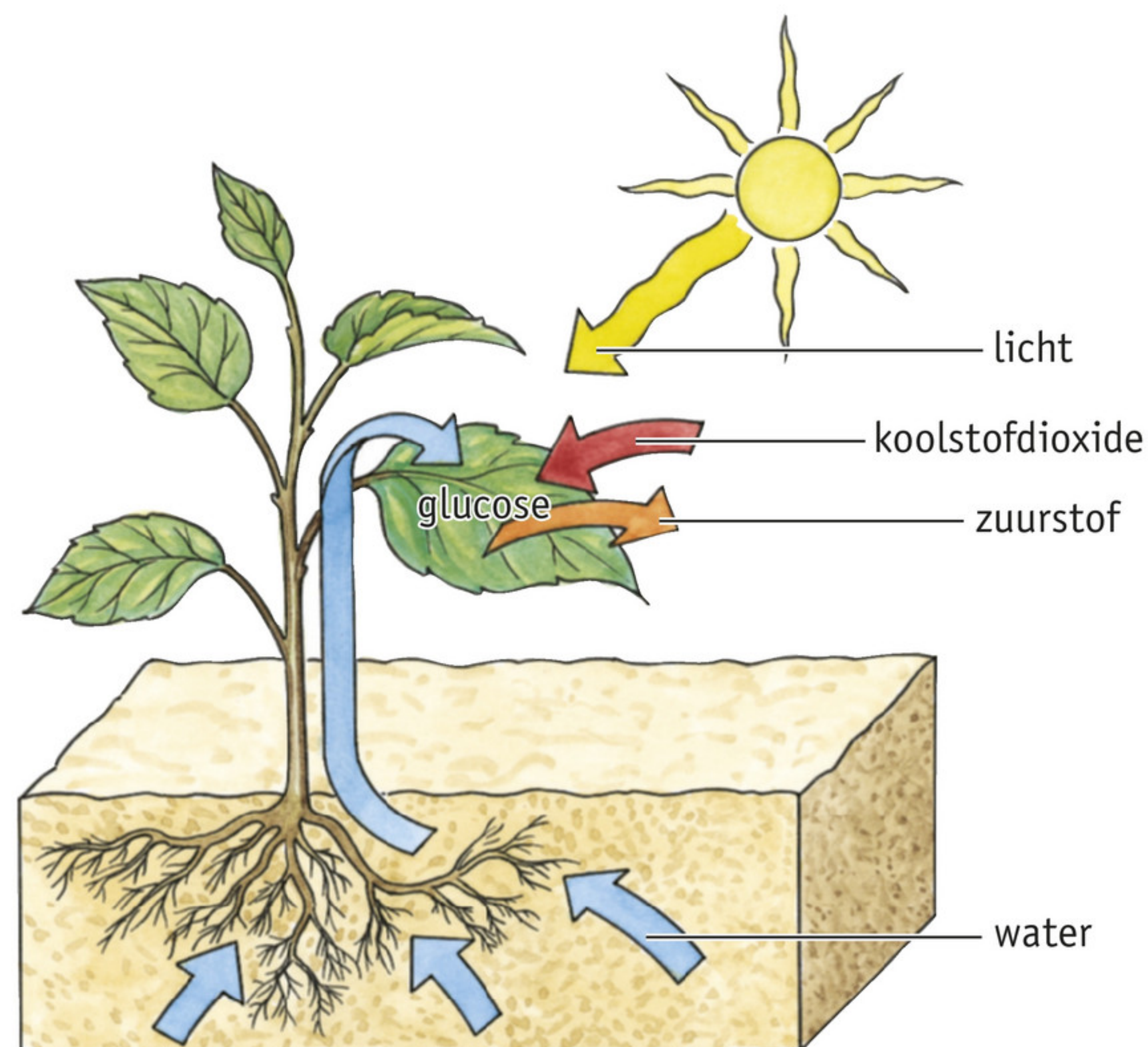
In afbeelding 23 is de fotosynthese schematisch weergegeven. Water, koolstofdioxide en licht zijn nodig voor de fotosynthese. Bij de fotosynthese ontstaan glucose en zuurstof.

Je kunt de fotosynthese zo samenvatten:



Links van de pijl staat alles wat voor de fotosynthese nodig is. Rechts van de pijl staat alles wat bij de fotosynthese ontstaat.

▼ **Afb. 23** Fotosynthese.



Door fotosynthese ontstaat er steeds nieuw voedsel op aarde. Ook ontstaat er steeds nieuwe zuurstof. Mensen en dieren verbruiken zuurstof. Doordat bij de fotosynthese zuurstof ontstaat, blijft er steeds voldoende zuurstof in de lucht aanwezig. Zonder fotosynthese zou de zuurstof in de lucht langzaam opraken. Fotosynthese vindt niet alleen in de bladeren plaats, maar in alle **groene delen** van een plant. Bij planten met groene stengels vindt in de stengels dus ook fotosynthese plaats, maar in de bladeren het meest.

LICHT EN FOTOSYNTHESE

Veel planten groeien in de winter niet doordat het te koud is. Door planten in een kas te kweken, kun je ze in de winter warm houden, maar alleen warm houden is niet voldoende. In de winter is er ook veel minder licht dan in de zomer.

In de winter, als het al vroeg donker wordt, kun je de verlichting in de kassen goed zien. Bij de tomatenteelt zorgt de kweker ervoor dat de tomaten steeds voldoende licht krijgen. Hoe meer licht een plant krijgt, hoe langer in de plant fotosynthese plaatsvindt en hoe beter een plant groeit. Maar om goed te kunnen groeien hebben planten ook een donkere periode nodig. De periode dat een plant licht krijgt, heet de daglengte en die is per gewas verschillend. Voor tomaten geldt dat een daglengte van ongeveer vijftien uur de beste groei oplevert.

Het verlichten van een kas kost veel energie. Energie kan bespaard worden door energiezuinige lampen te gebruiken en de juiste kleur licht (zie afbeelding 24). De groene kleur van bladeren komt doordat de planten rood en blauw licht gebruiken en groen licht niet. Het groene licht wordt weerkaatst en daardoor zien wij bladeren groen.

WB OPDRACHT 13 T/M 15 BLZ. 49

▼ Afb. 24

Led-verlichting in de kas

Voor de groei werden voorheen de meeste kassen verlicht met groeilampen. Vooral in de winter kon je het oranje licht van de kassen al vanaf grote afstand zien. Groeilampen gebruiken veel energie. Een groot deel van de energie werd warmte en maar een klein deel licht. Ze werden ook erg warm. In 2008 is men begonnen met het gebruik van led-verlichting. Led-lampen gebruiken veel minder energie en worden veel minder warm.

Ook de kleur van de lampen is van belang voor de groei. Voor de groei van planten zijn vooral rood en blauw licht belangrijk. Met led-lampen kun je heel goed de kleur van het licht regelen en doordat ze veel minder warmte afgeven, kun je ze ook veel dichters boven de planten hangen, waardoor minder licht verloren gaat. De verwachting is dat door het gebruik van led-lampen de energiekosten met de helft omlaaggaan.



5 Eetbare wortels, stengels en bladeren

Planten waarvan mensen delen gebruiken als voedsel, worden **voedingsgewassen** genoemd. Een tomatenplant is dus een voedingsgewas. Van tomaten gebruiken we de vruchten. Van andere planten, zoals rijst en graan, gebruiken we de zaden. In thema 7 leer je meer over vruchten en zaden.

Voedingsgewassen zijn door de mens gekweekte planten. Veel planten worden al duizenden jaren gekweekt, waardoor de eetbare delen meestal veel groter en lekkerder zijn dan bij de oorspronkelijke plant het geval was (zie afbeelding 25). Tegenwoordig wordt in Nederland steeds meer op de kwaliteit en de smaak gelet dan op de grootte. Wel blijft de opbrengst per plant een belangrijke rol spelen en ook of de plant gezond is en of insecten de plant aantasten.

▼ Afb. 25

De peen

De peen (*Daucus carota*) zoals wij die nu kennen, komt waarschijnlijk uit Iran of Afghanistan en was waarschijnlijk donker van kleur. Deze plant werd vroeger vermoedelijk geteeld vanwege de geur van de bladeren en de zaden. Dille, een nauwe verwant van de peen, gebruiken we nog steeds vanwege de geur en de smaak. De oorspronkelijke penen die naar Europa kwamen, hadden verschillende kleuren zoals geel, rood en wit. In de zeventiende eeuw hebben Nederlandse kwekers penen met een oranje kleur gekweekt. Door het kweken van deze oranje variant, zijn de verschillende peentjes ontstaan die tegenwoordig in de winkel te koop zijn.



1 vroeger



2 tegenwoordig

In basisstof 2 heb je geleerd dat bij veel planten de **wortels** reservestoffen bevatten. Veel dieren (bijvoorbeeld konijnen) eten in de winter vooral wortels van planten. Ook wij eten vaak de wortels van planten, bijvoorbeeld waspeentjes, winterpenen, radijsjes en rode bieten. Deze gekweekte planten hebben dickere wortels dan wilde planten.

Van sommige voedingsgewassen gebruiken we de **stengels**. Een aardappel is een verdikt deel van de stengel van een aardappelplant met veel reservestoffen. Van asperges eten we ook de stengel.

Bij de meeste groenten eet je de **bladeren** van planten. Voorbeelden van deze groenten zijn sla, spinazie, andijvie, witlof, kool en prei (zie afbeelding 26).

WB OPDRACHT 16 T/M 18 BLZ. 53

▼ Afb. 26 Eetbare planten.



1 bij rode bieten eet je de wortels



2 bij asperges eet je de stengels



3 bij witlof eet je de bladeren

6 Een experiment ontwerpen

In basisstof 1 heb je geleerd dat we in de biologie experimenten gebruiken om iets te onderzoeken. Wanneer je zelf een experiment ontwerpt om iets te onderzoeken, maak je een **werkplan**. In een werkplan staat beschreven welk experiment je wilt uitvoeren om de probleemstelling te onderzoeken, wat je daarvoor nodig hebt en hoe je de resultaten wilt verwerken. In afbeelding 27

▼ Afb. 27 Een werkplan maken.

WAT GA IK DOEN?

In de winter wordt er veel zout gestrooid. Ik wil weten of planten door zout minder goed groeien. Ik ga dus de invloed van zout op de groei van planten onderzoeken.

1 Wat wil je onderzoeken?



Met bruine bonen. Ze zijn gemakkelijk het hele jaar te verkrijgen en ze kiemen snel.

2 Met welk soort organisme voer je het experiment uit? Waarom met deze soort organisme?



Ik neem vijf bruine bonen per proef.

3 Hoeveel organismen neem je om betrouwbare resultaten te verkrijgen?



Ik neem twee petrischaaltjes. In het schaalpje van de proefgroep doe ik watten, een beetje water met zout (één kop water, twee theelepels zout) en vijf bruine bonen. In de controlegroep hetzelfde, maar dan alleen water en geen zout.

4 Aan welke omstandigheden stel je de proefgroep en de controlegroep bloot?



De temperatuur, de hoeveelheid vocht en het licht moeten gelijk zijn. Ook moeten de bruine bonen ongeveer even groot zijn en uit hetzelfde pak komen.

5 Hoe zorg je ervoor dat andere factoren niet van invloed zijn?



WAT HEB IK NODIG?

Dit heb ik nodig:

- 2 petrischaaltjes
- watten
- water
- zout
- 10 bruine bonen

6 Wat heb je nodig om het experiment te kunnen uitvoeren?



WAT NEEM IK WAAR?

Met een liniaal meet ik de lengte van de plantjes.

7 Op welke manier ga je de resultaten van het experiment meten?



8 Op welke manier ga je de resultaten weergeven, bijvoorbeeld in een tekening, in een schema, in een lijngrafiek of in een staafdiagram?

Lengte plantjes	Water	Water en zout
Dag 3		
Dag 5		
Dag 12		

57

zie je een voorbeeld van een werkplan. Het werkplan voor dit experiment bestaat uit acht vragen.

Om betrouwbare gegevens te verkrijgen let je vooral op vraag 3, 4 en 5 uit het werkplan van afbeelding 27.

VOLDOENDE ORGANISMEN

Als je het experiment met slechts één plant uitvoert, kan het resultaat te veel afhangen van toevalligheden. De plant zou bijvoorbeeld ziek kunnen zijn, zonder dat je het ziet. Om betrouwbare gegevens te verkrijgen moet je daarom één experiment met meerdere planten uitvoeren. Met schoolexperimenten is dit niet altijd mogelijk. Je kunt soms de resultaten van je klasgenoten gebruiken.

PROEFGROEP EN CONTROLEGROEP

Je werkt vaak met een **proefgroep** en een **controlegroep**. De proefgroep stel je bloot aan de **factor** waarvan je de invloed wilt onderzoeken; de controlegroep niet. In het voorbeeld van afbeelding 27: de bruine bonen van de proefgroep krijgen water **met** zout, de bruine bonen van de controlegroep krijgen water **zonder** zout.

SLECHTS ÉÉN FACTOR VERSCHIL

Alle andere omstandigheden moeten gelijk zijn. Als je de proefgroep bijvoorbeeld bij een andere temperatuur wegzet dan de controlegroep, krijg je geen betrouwbare resultaten. Een verschil tussen beide groepen zou dan immers ook veroorzaakt kunnen zijn door het verschil in temperatuur.

EEN ONDERZOEK NAAR DE STEVIGHEID VAN STENGELS

Om de bladeren en bloemen te kunnen dragen moeten stengels stevig zijn. In basisstof 2 heb je geleerd dat de stengel van een plant slap wordt als de wortels geen water meer kunnen opnemen. Kennelijk heeft de stengel van een plant water nodig om stevig te zijn. Om te onderzoeken of deze veronderstelling geldt voor kruidachtige planten ga je een experiment (proef) ontwerpen (zie afbeelding 28). Je doet dit met behulp van een werkplan.

WB OPDRACHT 19 EN 20 BLZ. 54

▼ **Afb. 28** Een witte dovenetel is een kruidachtige plant.

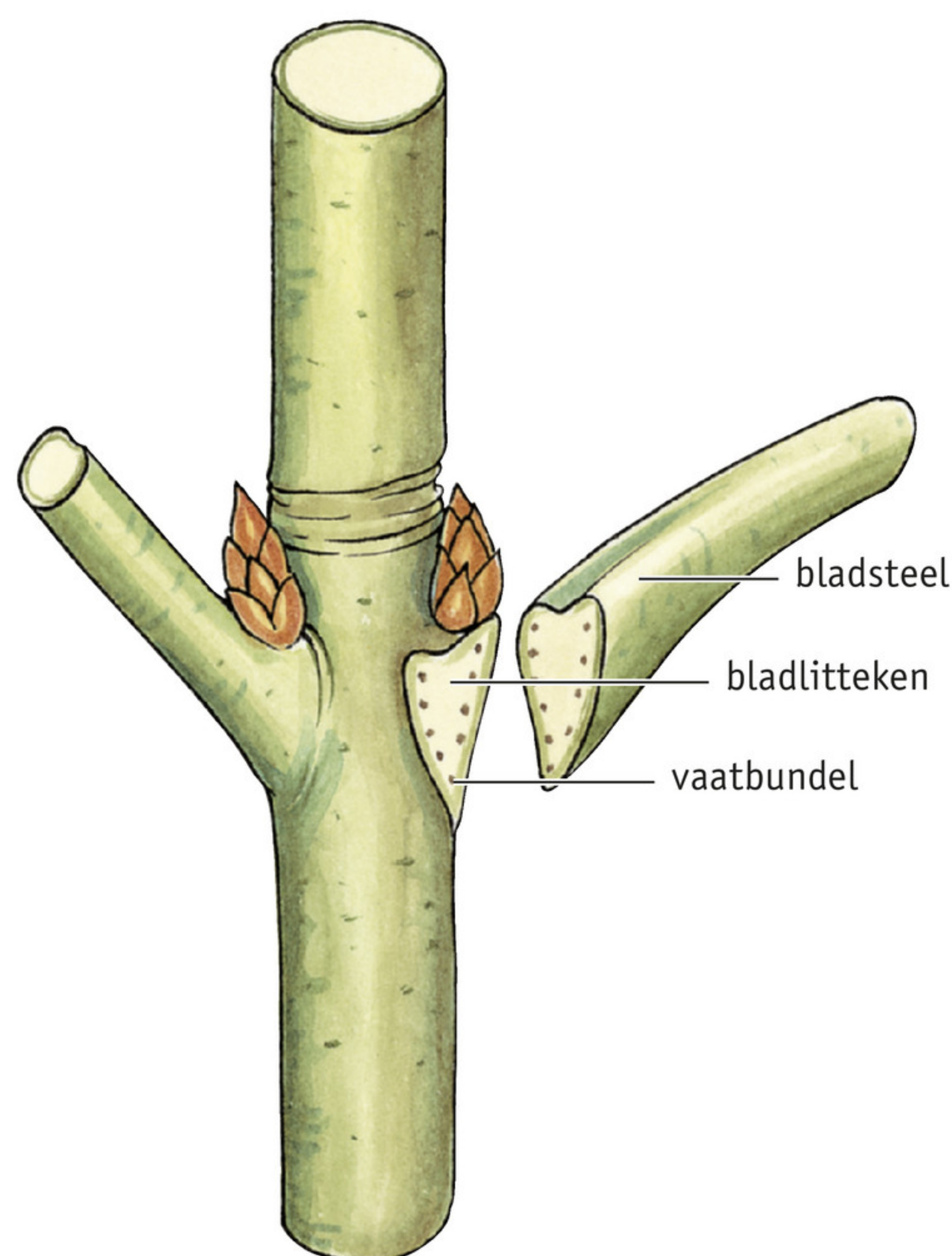


7 Takken

In de herfst laten de meeste bomen en struiken hun bladeren vallen. Bij de meeste bomen en struiken ontstaat er tegen de herfst tussen de bladsteel en de stengel een zacht laagje: de **scheurlaag**. Het blad zit dan alleen nog met de vaatbundels aan de stengel vast.

Door de wind of door het gewicht van het blad raakt de bladsteel los van de stengel. In de stengel ontstaat dan een 'wondje'. Hierop ontstaat een laagje **kurk** dat de boom of struik beschermt tegen vochtverlies en tegen ziekteverwekkers. We noemen het kurklaagje een **bladlitteken**. In een bladlitteken zie je de uiteinden van vaatbundels (zie afbeelding 29).

▼ **Afb. 29** Een bladlitteken.

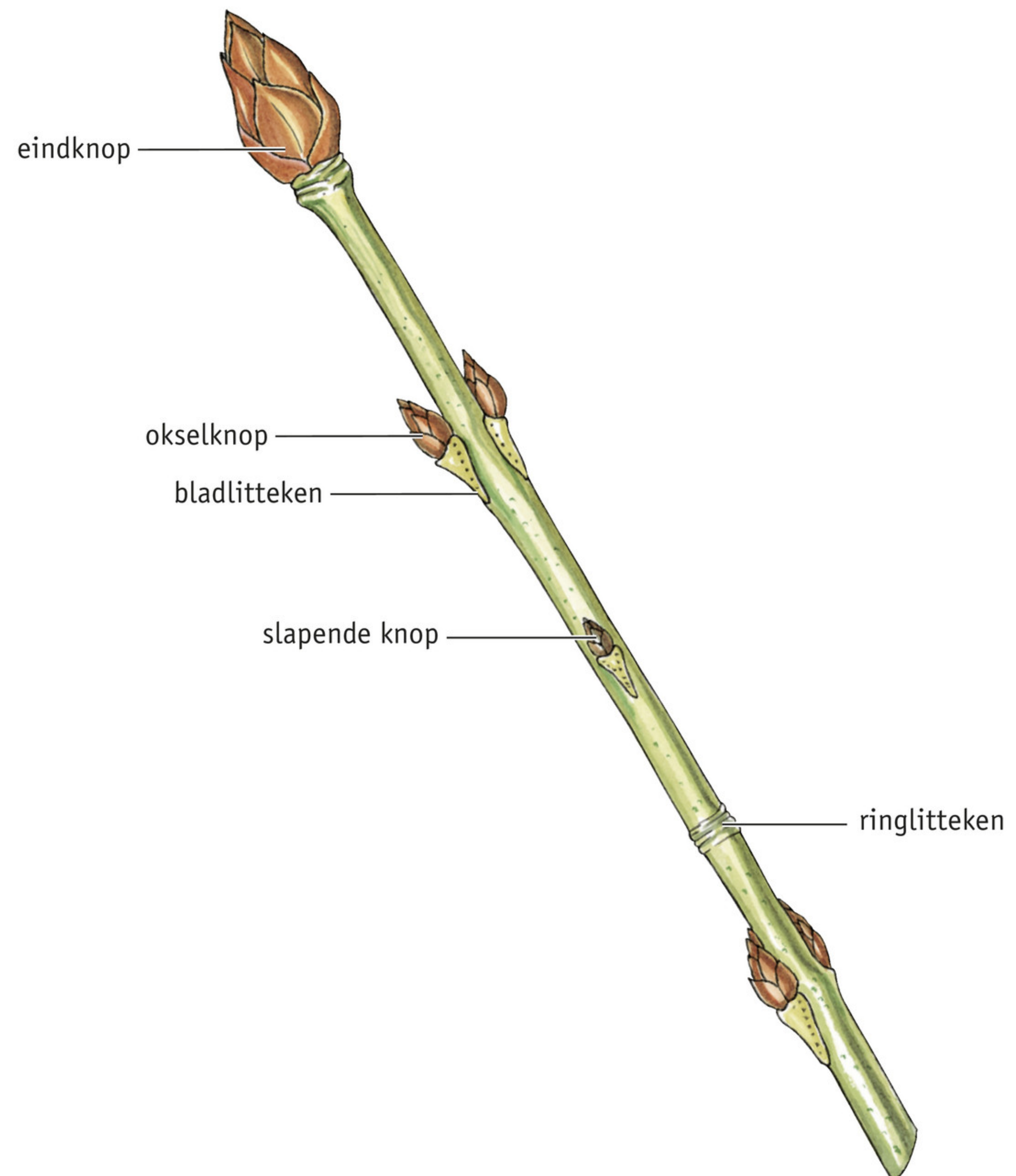


In de winter kun je aan een tak van de paardenkastanje verschillende bladlittekens zien (zie afbeelding 30). Ook zie je okselknoppen en een eindknop. In basisstof 3 heb je geleerd wat okselknoppen en eindknoppen zijn. Uit deze knoppen groeien het volgende jaar nieuwe stengels en bladeren. Uit sommige eindknoppen komen bloemen tevoorschijn. Om een knop zitten **knopschubben**. Deze beschermen de knop. De knopschubben van een wilde kastanje zijn erg kleverig. Aan een tak zitten ook knoppen die in het volgende jaar niet uitlopen. Deze knoppen worden **slapende knoppen** genoemd. Maar als de andere knoppen worden beschadigd of afgeknipt, lopen de slapende knoppen wel uit. Als een eindknop in het voorjaar uitloopt, vallen de knopschubben af. Daardoor ontstaat een **ringlitteken**. Het ringlitteken dat het dichtst bij de eindknop zit, geeft de plaats aan waar de eindknop zat tijdens de laatste

winter. Het stuk tak tussen de eindknop en het eerstvolgende ringlitteken is in één jaar gegroeid. Het stuk tak tussen het eerste ringlitteken en het daaropvolgende ringlitteken is het jaar daarvoor ontstaan. Aan de ringlittekens kun je zien hoeveel de tak per jaar gegroeid is.

WB OPDRACHT 21 EN 22 BLZ. 56

▼ **Afb. 30** Tak van de paardenkastanje in de winter.

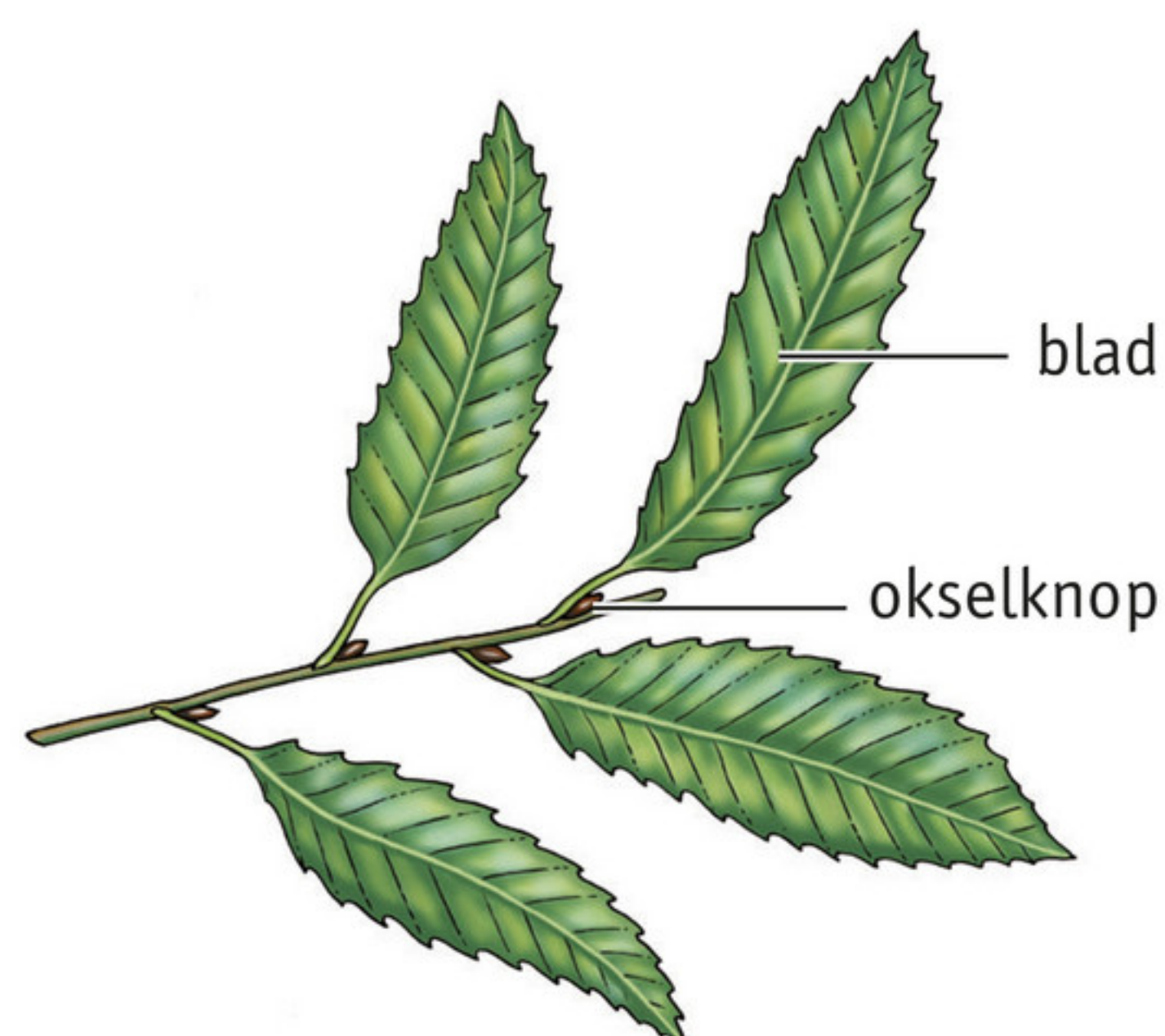


8

Kenmerken van een blad

Bladeren van verschillende planten zien er vaak verschillend uit. In deze basisstof leer je een aantal verschillende kenmerken van bladeren.

▼ **Afb. 31** Enkelvoudige bladeren (tamme kastanje).



BLADVORMEN

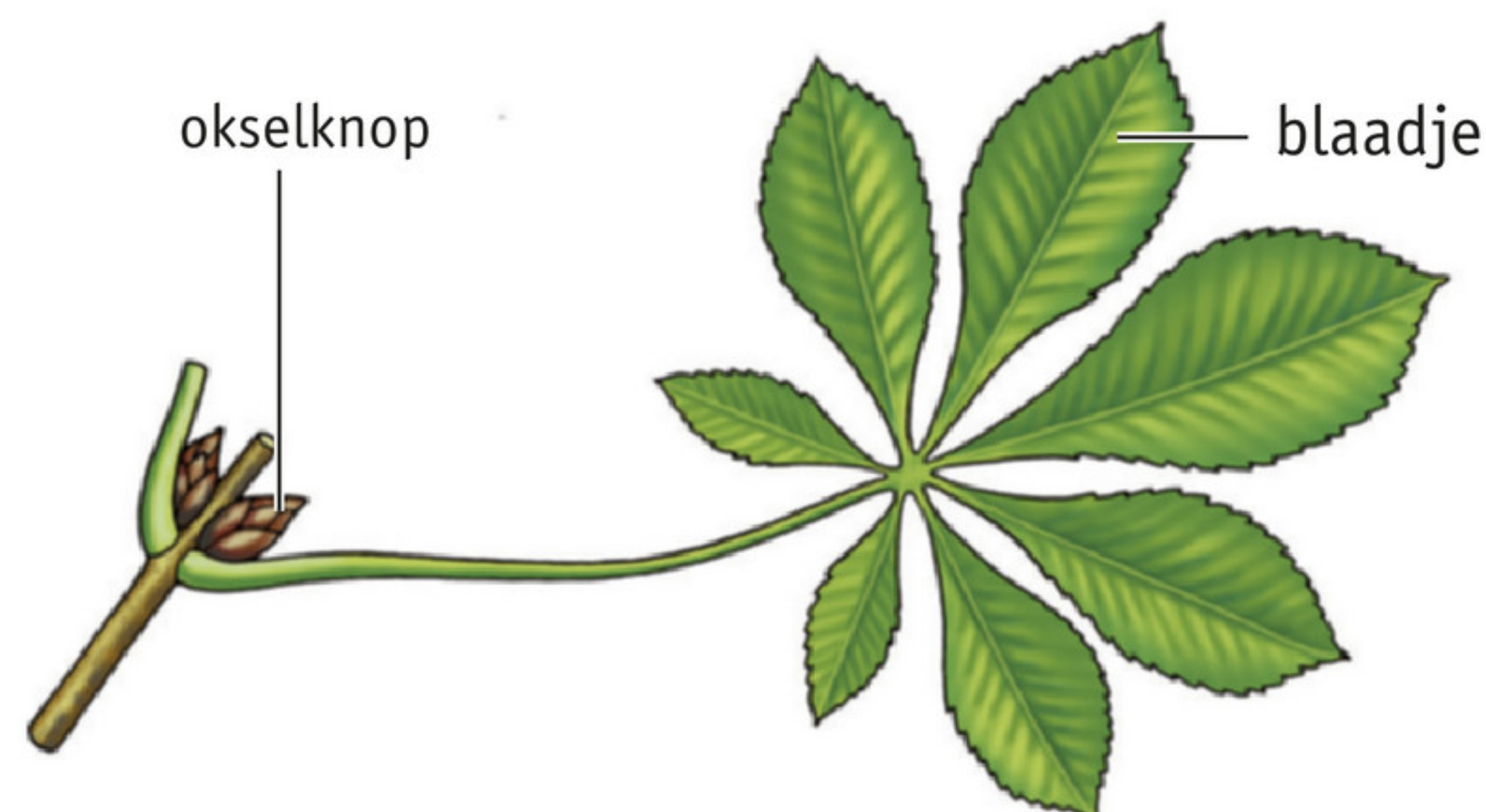
Bij de meeste planten bestaat de bladschijf van een blad uit één geheel. Zulke bladeren noemen we **enkelvoudige bladeren**. Op de plaats waar de bladsteel aan de stengel vastzit, bevindt zich een okselknop. Bij planten met enkelvoudige bladeren zie je evenveel bladschijven als okselknoppen (zie afbeelding 31).

Er zijn ook planten waarbij de bladschijf uit meerdere delen bestaat. Zulke bladeren noemen we **samengestelde bladeren**. De bladschijf bestaat dan uit meerdere **blaadjes**, die samen door één bladsteel verbonden zijn met de stengel. Bij deze blaadjes samen hoort dan ook één okselknop (zie afbeelding 32).

▼ **Afb. 32** Samengestelde bladeren.



1 veervormig samengesteld blad (lijsterbes)



2 handvormig samengesteld blad (paardenkastanje)

Aan de okselknoppen kun je zien of je te maken hebt met enkelvoudige bladeren of met samengestelde bladeren. Bij ieder enkelvoudig blad hoort één okselknop. Hebben meerdere blaadjes samen één okselknop, dan vormen zij samen één samengesteld blad.

In afbeelding 32.1 zie je een **veervormig samengesteld blad**. De bouw van zo'n blad lijkt op de bouw van een vogelveer. In afbeelding 32.2 zie je een **handvormig samengesteld blad**. De blaadjes lijken op de vingers van een hand. Handvormig samengestelde bladeren hebben meestal drie, vijf of zeven blaadjes.

WB OPDRACHT 23 BLZ. 58

NERVATUUR EN BLADRAND

Andere kenmerken van een blad zijn de nervatuur en de bladrand. Het verloop van de nerven in een blad noem je de **nervatuur**. We onderscheiden veernervige, handnervige en parallelnervige bladeren (zie afbeelding 33). De bladrand kan gaaf zijn. De rand van het blad verloopt dan recht. Bij veel bladeren is de bladrand niet gaaf, maar heeft insnijdingen of uitsteeksels. In afbeelding 34 zie je vijf verschillende typen bladranden.

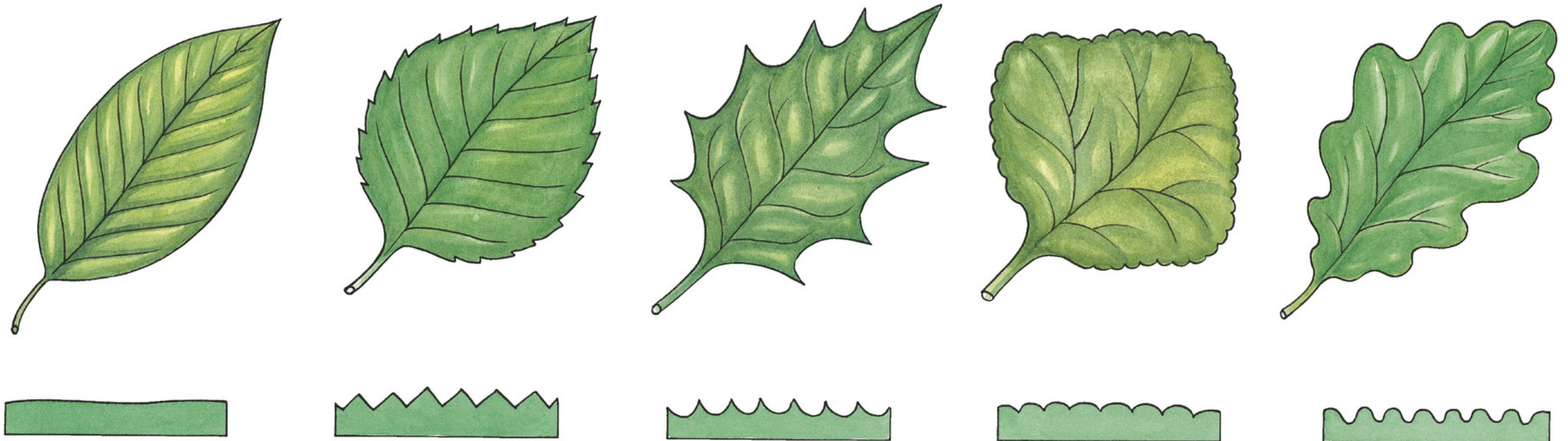
WB OPDRACHT 24 T/M 26 BLZ. 58

▼ **Afb. 33** Nervatuur.

1 veernervig (één hoofdnerf met vertakkingen)

2 handnervig (de hoofdnerf vertakt zich bij de voet van het blad in drie, vijf of zeven grote nerven)

3 parallelnervig (meerdere nerven lopen evenwijdig aan elkaar)

▼ **Afb. 34** Bladranden.

1 gaaf

2 gezaagd

3 getand

4 gekarteld

5 gelobd

Samenvatting

DOELSTELLING 1

Je moet de levenscyclus van een plant kunnen beschrijven.

- Kieming.
 - Een zaad neemt water op, waarna de zaadhuid openbarst.
 - Het worteltje groeit en komt naar buiten en daarna komen de zaadlobben boven de grond.
 - De zaadlobben bevatten voedingsstoffen en vormen het eerste paar bladeren.
- De kiemplant is het kleine plantje dat ontstaat bij de kieming.
 - De stoffen uit de zaadlobben worden verbruikt waarna de zaadlobben verschrompelen en afvallen.
- Volwassen plant.
 - Aan de plant groeien bloemen.
 - Uit de bloemen ontstaan vruchten met zaden.

DOELSTELLING 2

Je moet de zes stappen die je doorloopt bij het doen van onderzoek kunnen beschrijven en in een bestaand onderzoek kunnen herkennen.

- De probleemstelling: wat wil ik onderzoeken?
- De hypothese: wat veronderstel ik?
- De benodigdheden: wat heb ik nodig?
- Het experiment: wat ga ik doen?
- De resultaten: wat neem ik waar?
- De conclusie: welke conclusie kan ik trekken?

DOELSTELLING 3

Je moet in een afbeelding van een wortelstelsel de delen kunnen benoemen. Ook moet je de functies van de wortels van planten kunnen noemen.

- Wortelstelsel: alle wortels van een plant.
 - Planten in een droog milieu hebben grotere wortelstelsels dan planten in een vochtig milieu.
- Hoofdwortel (bij de meeste planten): groeit naar beneden.
 - Zijwortels: de vertakkingen van de hoofdwortel.
- Wortelharen: dunne uitstulpingen, vlak bij de uiteinden van wortels.
- Functies van de wortels:
 - het vastzetten van een plant in de bodem;
 - het opnemen van water en voedingsstoffen (mineralen) via de wortelharen;
 - het opslaan van reservevoedsel.

- Doordat planten voedingsstoffen uit de bodem opnemen, kan de bodem uitgeput raken.
 - Door bemesting kunnen de voedingsstoffen weer aangevuld worden.

DOELSTELLING 4

Je moet in een afbeelding van een stengel de delen kunnen benoemen. Ook moet je de functies van de stengels van planten kunnen noemen.

- Een stengel is opgebouwd uit afwisselend knopen en leden.
 - Knoop: de plaats waar een blad aan de stengel vastzit.
 - Lid: een stuk stengel tussen twee knopen.
- Okselknop: knop in een bladoksel.
 - Bladoksel: de bovenste hoek tussen stengel en blad.
 - Uit een okselknop kan het volgende jaar een zijstengel groeien.
- Eindknop: knop aan het einde van een stengel.
 - Uit een eindknop groeit het volgende jaar een nieuw stuk stengel met bladeren (en bloemen).
- Functies van de stengels:
 - het rechtop houden van de plant;
 - het transport van water en voedingsstoffen door vaten (lange dunne buizen) die van de wortels tot in de bladeren lopen.
- Stevigheid van stengels:
 - bij kruidachtige planten zijn de stengels stevig door water;
 - bij houtachtige planten zijn de stengels stevig door hout.

DOELSTELLING 5

Je moet uit de dwarsdoorsnede van een boomstam gegevens over de levensgeschiedenis van de boom af kunnen leiden.

- Jaarring: al het hout dat in één jaar is gevormd.
 - Het oudste hout ligt in het midden van de stam.
- Aan jaarringen kun je de levensgeschiedenis van een boom afleiden.
 - Aan het aantal jaarringen onder aan de stam kun je zien hoe oud een boom is geworden.
 - Een brede jaarring duidt op gunstige omstandigheden.
 - Een smalle jaarring duidt op ongunstige omstandigheden.

DOELSTELLING 6

Je moet in een afbeelding van een blad de delen kunnen benoemen.

- Bladsteel: hiermee zit een blad aan de stengel vast.
 - Op de plaats waar een bladsteel aan de stengel vastzit, zit een okselknop.
- Bladschijf: het platte gedeelte van een blad.
 - Bij enkelvoudige bladeren bestaat de bladschijf uit één geheel.
 - Bij samengestelde bladeren bestaat de bladschijf uit een aantal blaadjes.
- Bladmoes: al het materiaal dat tussen de nerven ligt.
- Nerven (hoofdnerf en zijnerf): hierdoor lopen de vaatbundels in de bladschijf.
 - Het verloop van de nerven in een blad heet de nervatuur.
 - Bladskelet: een blad waar geen bladmoes meer in zit.

DOELSTELLING 7

Je moet de functie van de bladeren van planten kunnen noemen.

- De functie van bladeren is fotosynthese te laten plaatsvinden.
- Bij fotosynthese worden water en koolstofdioxide omgezet in glucose en zuurstof.
 - Water wordt uit de bodem opgenomen.
 - Koolstofdioxide wordt uit de lucht opgenomen.
 - Uit glucose worden allerlei andere stoffen gemaakt, onder andere de stoffen waaruit planten bestaan.
 - Zuurstof wordt aan de lucht afgegeven.
- Voor fotosynthese is licht nodig.
 - Fotosynthese vindt alleen overdag plaats.
- Schematisch:

water + koolstofdioxide + licht → glucose + zuurstof

- Fotosynthese vindt plaats in alle groene delen van een plant.
- Fotosynthese is belangrijk voor planten, dieren en mensen.
 - Door fotosynthese groeien planten, waardoor er voedsel voor dieren en mensen is.
 - Door fotosynthese komt er steeds nieuwe zuurstof in de lucht.

DOELSTELLING 8

Je moet van groenten kunnen aangeven welke delen van planten worden gegeten door de mens.

- Voedingsgewassen zijn planten waarvan mensen delen als voedsel gebruiken.
- Delen van planten die de mens als voedsel gebruikt:
 - wortels;
 - stengels;
 - bladeren.

DOELSTELLING 9

Je moet een experiment kunnen ontwerpen.

- Een experiment voer je met meerdere organismen uit.
 - Met één organisme zijn de resultaten te veel afhankelijk van toevalligheden.
- Bij experimenten werk je met een proefgroep en een controlegroep.
 - De proefgroep stel je bloot aan de factor die je wilt onderzoeken, de controlegroep niet.
 - Alle andere omstandigheden moeten gelijk zijn.

EXTRA DOELSTELLING 10

Je moet van een tak de delen kunnen noemen met hun kenmerken en functies.

- Eindknop met knopschubben.
- Okselknoppen.
- Slapende knoppen: knoppen die niet uitlopen.
- Bladlittekens: ontstaan na het afvallen van bladeren.
 - In een bladlitteken zijn de uiteinden van vaatbundels te zien.
- Ringlitteken: ontstaat na het afvallen van de knopschubben van een eindknop.
 - Een stuk tak tussen twee ringlittekens is in één jaar gegroeid.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

BASISSTOF

- Je hebt geleerd hoe je van een onderzoek een verslag moet maken.
- Je hebt geoefend in het maken van tekeningen.
- Je hebt geleerd hoe je een werkplan maakt bij het ontwerpen van een experiment.

EXTRA BASISSTOF

- Je hebt geoefend in het maken van tekeningen.
- Je hebt geleerd bladeren van planten te verzamelen en te drogen.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennisgemaakt met een teler. Ook heb je kennisgemaakt met toepassingen in de wetenschap en de dagelijkse praktijk die te maken hebben met dit thema.

Diagnostische toets

Met behulp van deze toets kun je zelf controleren of je 'kent en kunt' wat in de samenvatting staat. Noteer de antwoorden op het scoreblad in je werkboek.

DOELSTELLING 1

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 Als je tomaten wilt kweken, kun je het beste de zaden in een zaaibakje zaaien. Bij ongeveer 20 °C doen de zaden er ongeveer tien dagen over om te kiemen. Als de kiemplantjes sterk genoeg zijn, kun je ze verspenen in aparte potjes. In mei of juni kun je de plantjes buiten op een beschutte plaats zetten. Welke verandering treedt bij de zaden op tijdens de eerste tien dagen na het zaaien?
 - A De zaden worden groter doordat ze voedingsstoffen opnemen.
 - B De zaden worden groter doordat ze water opnemen.
 - C De zaden worden kleiner doordat de zaadlobben verschrompelen.
 - D De zaden worden kleiner doordat ze water verliezen.
- 2 Hier staan drie gebeurtenissen bij het kiemen van een zaad.
 - 1 De zaadhuid scheurt open.
 - 2 De zaadlobben komen boven de grond.
 - 3 Het worteltje komt naar buiten.
 Wat is de juiste volgorde van deze gebeurtenissen?
 - A 1 – 2 – 3.
 - B 1 – 3 – 2.
 - C 2 – 1 – 3.
 - D 3 – 2 – 1.
- 3 Wat gebeurt er met de zaadlobben van een bruine boon tijdens de kieming en de eerste groei?
 - A De zaadlobben groeien uit tot het tweede paar bladeren.
 - B De zaadlobben groeien uit tot kiemplantjes.
 - C De zaadlobben nemen water op en barsten open.
 - D De zaadlobben verschrompelen en vallen af.

- 4 In afbeelding 35 zie je twee stadia uit de levenscyclus van een boonplant. Welke van deze planten stelt (stellen) een volwassen boonplant voor?
 - A Geen van beide planten.
 - B Alleen plant 1.
 - C Alleen plant 2.
 - D Beide planten.

▼ Afb. 35



plant 1

plant 2

DOELSTELLING 2

Als je een bosje bloemen koopt, krijg je daar vaak een zakje snijbloemenvoedsel bij (zie afbeelding 36). Sophie wil onderzoeken of tulpen eerder zijn uitgebloeid als ze geen snijbloemenvoedsel krijgen. In afbeelding 37 staan de zes stappen van het onderzoek dat zij uitvoert in willekeurige volgorde in een schema.

Zet de namen van de stappen achter de nummers 1 tot en met 6 op je scoreblad. Gebruik daarbij: *benodigdheden* – *conclusie* – *experiment* – *hypothese* – *probleemstelling* – *resultaten*.

▼ Afb. 36 Snijbloemenvoedsel.



▼ Afb. 37

- 1 Sophie neemt twee even grote vazen met evenveel water. Ze doet in een van de vazen een zakje snijbloemenvoedsel. Daarna doet ze in beide vazen een bosje met tien tulpen. Ze zorgt ervoor dat beide bossen tulpen evenveel licht, lucht en warmte krijgen. Na vijf dagen noteert ze van iedere bos hoeveel bloemblaadjes zijn afgevallen.
- 2 Sophie denkt dat de tulpen eerder zijn uitgebloeid als ze geen snijbloemenvoedsel krijgen.
- 3 Sophie ziet de resultaten en schrijft in haar verslag: Tulpen zijn eerder uitgebloeid als ze geen snijbloemenvoedsel krijgen.
- 4 Zijn tulpen eerder uitgebloeid als ze geen snijbloemenvoedsel krijgen?
- 5 een zakje snijbloemenvoedsel, twee vazen, water, twee verse bossen tulpen van dezelfde soort
- 6
 - 1 Tulpen in water met snijbloemenvoedsel. Van een van de tulpen is een bloemblaadje gevallen.



- 2 Tulpen in water zonder snijbloemenvoedsel. Van negen tulpen zijn één of meer bloemblaadjes gevallen.



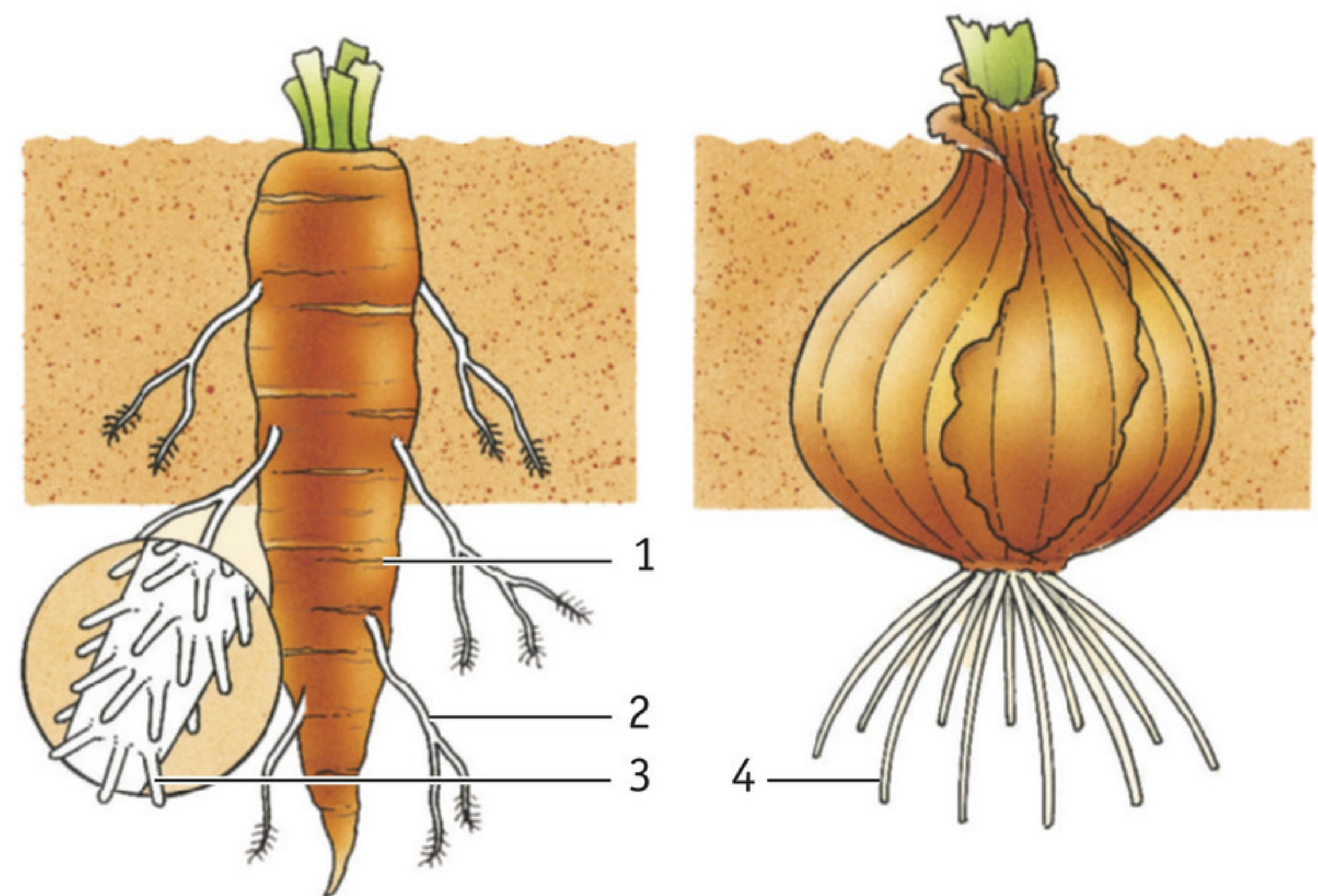
DOELSTELLING 3

Beantwoord de volgende vragen.

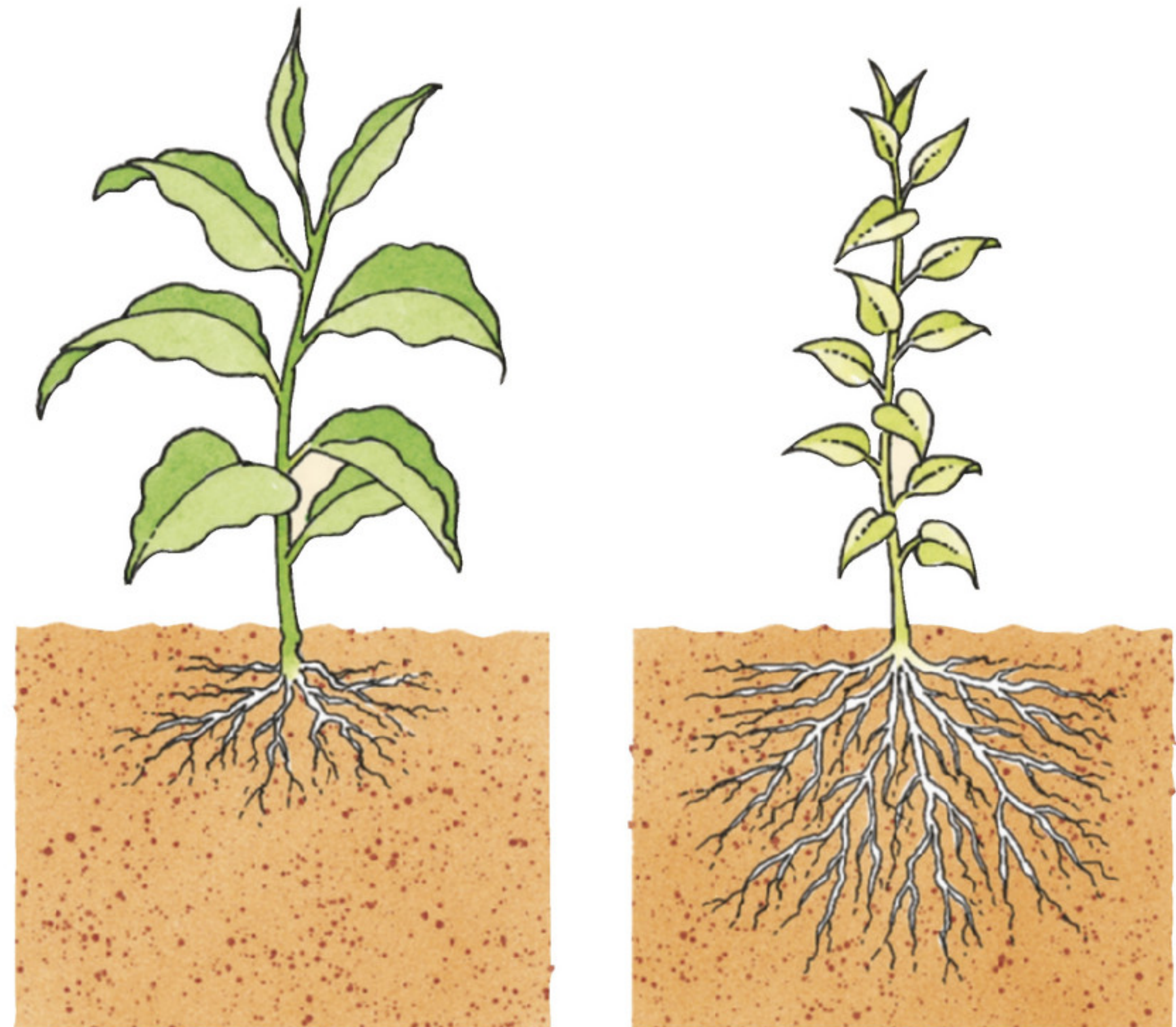
In afbeelding 38 zijn de wortelstelsels van twee planten schematisch getekend. De vragen 1 tot en met 4 gaan over deze afbeelding.

- 1 Met welk nummer is een hoofdwortel aangegeven?
- 2 Wat stelt het deel dat met 3 is aangegeven voor?
- 3 Kan bij 1 water met voedingsstoffen opgenomen worden?
- 4 Kan bij 4 water met voedingsstoffen opgenomen worden?
- 5 Bij welke twee functies van de wortel spelen wortelharen een rol?
- 6 In afbeelding 39 zie je twee planten. Van welk van beide planten verwacht je dat deze in een droog klimaat groeit? Leg je antwoord uit.

▼ Afb. 38



▼ Afb. 39



plant 1

plant 2

DOELSTELLING 4

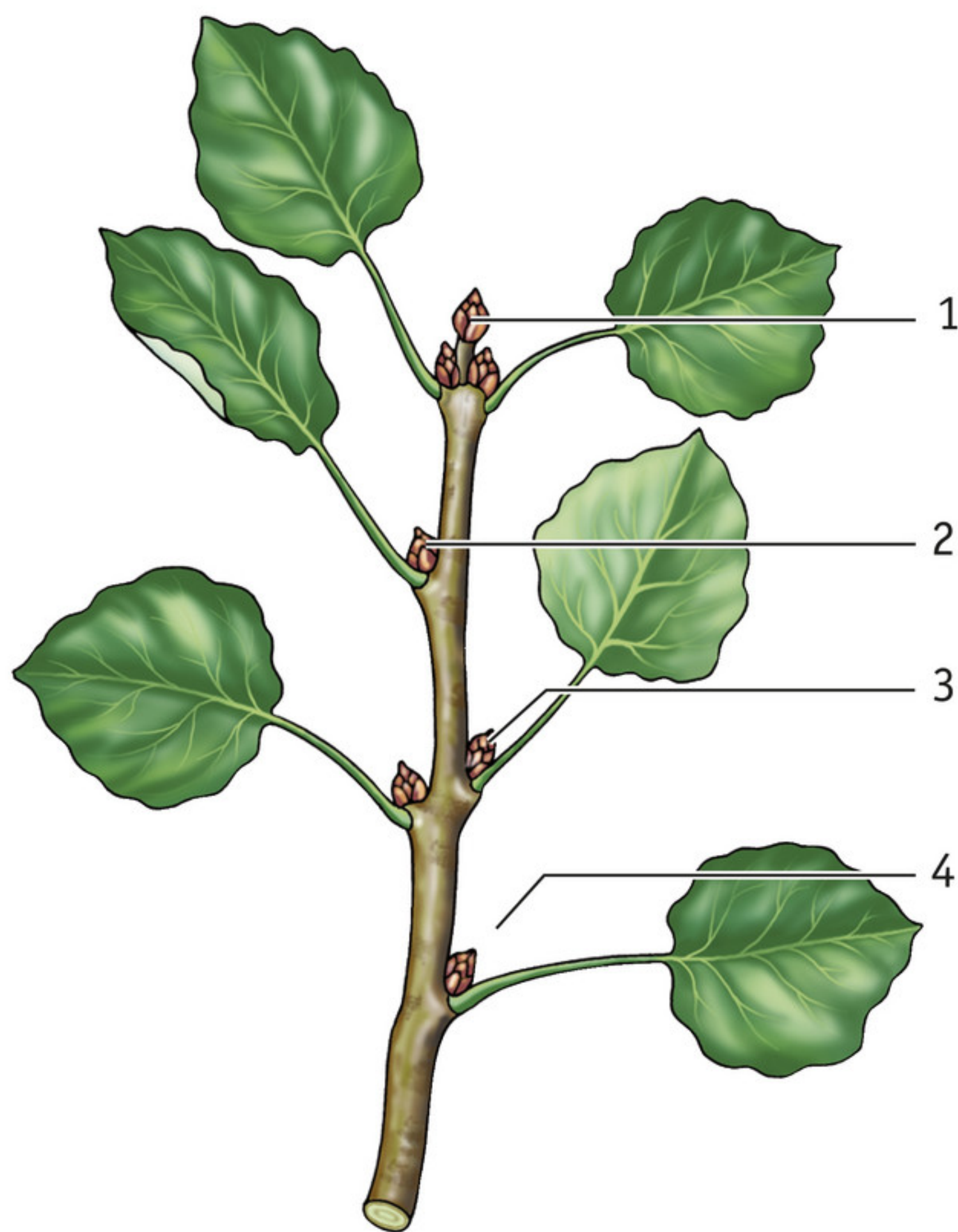
Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 Een docent vraagt welk voordeel het voor een plant heeft dat de stengel de plant rechtop houdt. Arjan zegt dat daardoor de bladeren meer licht krijgen. Brenda zegt dat daardoor het water makkelijker naar de bladeren kan. Wie heeft (hebben) gelijk?
 - A Alleen Arjan heeft gelijk.
 - B Alleen Brenda heeft gelijk.
 - C Arjan en Brenda hebben allebei gelijk.

In afbeelding 40 is een stengel van een plant schematisch getekend. Enkele delen zijn genummerd. De vragen 2 en 3 gaan over deze afbeelding.

- 2 Welk nummer geeft een bladoksel aan?
- A Nummer 1.
 - B Nummer 3.
 - C Nummer 4.
- 3 Welk van de genummerde delen kan het volgende jaar uitgroeien tot een nieuw stuk stengel met bladeren (en bloemen)?
- A Alleen deel 1.
 - B Alleen deel 2 en deel 3.
 - C Zowel deel 1, deel 2 als deel 3.

▼ Afb. 40



- 4 Hoe komen kruidachtige stengels aan hun stevigheid?
- A Door hout.
 - B Door kruiden.
 - C Door water.
- 5 Komen in alle delen van een plant vaten voor?
- A Ja.
 - B Nee, alleen in stengels bevinden zich vaten.
 - C Nee, alleen in stengels en bladeren bevinden zich vaten.

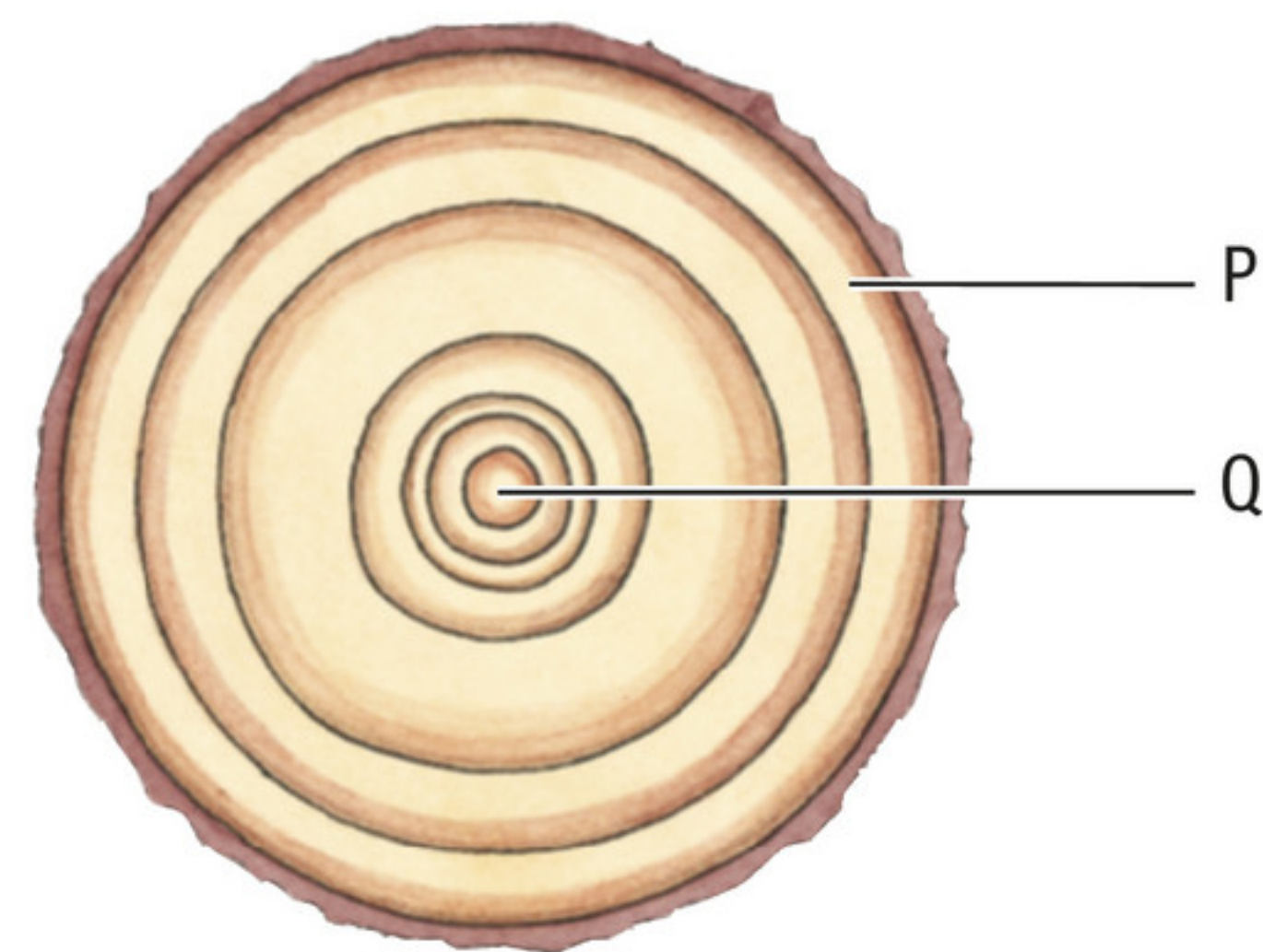
DOELSTELLING 5

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 41 is een dwarsdoorsnede getekend van een boomstam die in het najaar van 2012 is omgezaagd.

- 1 Welke letter geeft het oudste hout aan: P of Q?
- 2 Hoe oud is deze boom minstens geworden?
- 3 In welk jaar waren de milieuomstandigheden het gunstigst?
- 4 En in welk jaar waren ze het minst gunstig?
- 5 Hoe noemen we al het hout dat in één jaar is gevormd?
- 6 Hoe komt het dat een jaarring uit een lichter en een donkerder deel bestaat?

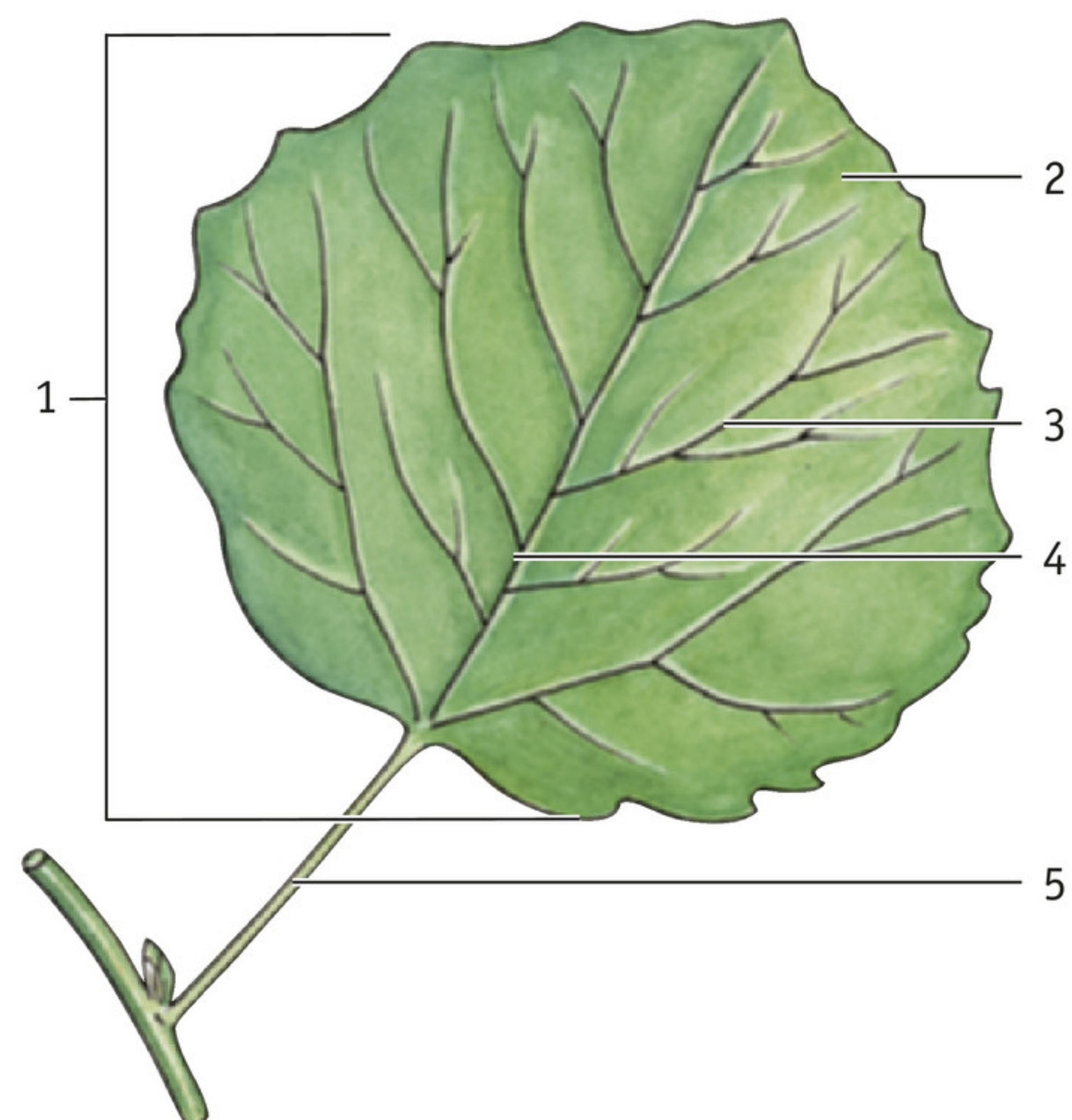
▼ Afb. 41



DOELSTELLING 6

In afbeelding 42 is een blad schematisch getekend. Noteer de namen van de genummerde delen.

▼ Afb. 42



DOELSTELLING 7

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 Welke stoffen heeft een plant nodig om fotosynthese te laten plaatsvinden?
 - A Glucose en koolstofdioxide.
 - B Glucose en zuurstof.
 - C Water en koolstofdioxide.
 - D Water en zuurstof.
- 2 In afbeelding 43 zie je een kas met tomatenplanten. Op welk moment van de dag zal de hoeveelheid zuurstof in de kas het grootst zijn? Of is er altijd ongeveer evenveel zuurstof in de kas aanwezig?
 - A Er is altijd ongeveer evenveel zuurstof aanwezig.
 - B Aan het begin van de ochtend is de hoeveelheid zuurstof het grootst.
 - C Midden op de dag is de hoeveelheid zuurstof het grootst.
 - D Aan het einde van de dag is de hoeveelheid zuurstof het grootst.

▼ Afb. 43



- 3 In afbeelding 44 staat een stukje van een tekst over weefselkweek. Tijdens een onderzoek worden een aantal potjes in het licht gezet en een aantal in het donker. De overige omstandigheden zijn gelijk. In welke potjes zal na enkele uren de hoeveelheid zuurstof zijn toegenomen? En in welke potjes zal er na enkele uren glucose zijn gevormd in de planten?

Het zuurstofgehalte is toegenomen in

- A potjes die in het licht staan.
- B potjes die in het licht staan.
- C potjes die in het donker staan.
- D potjes die in het donker staan.

Glucose is gevormd in

- A potjes die in het licht staan.
- B potjes die in het donker staan.
- C potjes die in het licht staan.
- D potjes die in het donker staan.

▼ Afb. 44

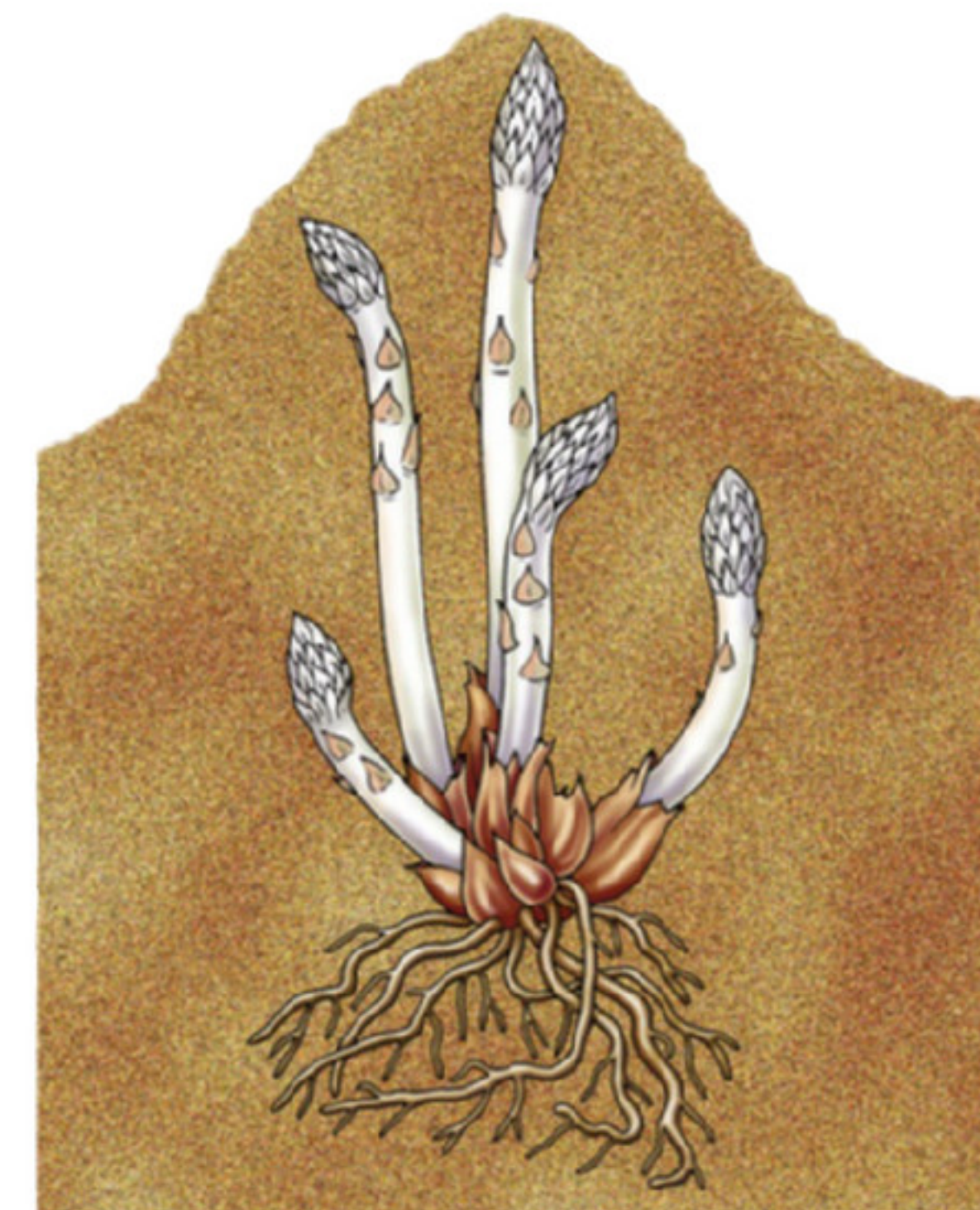
Weefselkweek

Weefselkweek van planten biedt telers tegenwoordig de mogelijkheid om in grote hoeveelheden planten te kweken die er allemaal hetzelfde uitzien. Vaak gebruikt men hierbij okselknoppen. Deze worden in een speciale voedingsbodem in glazen potjes gedaan. Om ervoor te zorgen dat er geen insecten of bacteriën in de potjes komen die de plantjes kunnen aantasten zijn de potjes afgesloten.



- 4 De aspergeplant (zie afbeelding 45) is bekend doordat de witte, jonge stengels eetbaar zijn. Deze groeien uit een wortel die diep in de bodem zit. Zo worden de asperges lang en blijven ze wit. Vindt er in de aspergestengels fotosynthese plaats? En vindt er in de wortels fotosynthese plaats?
 - A In geen van beide vindt fotosynthese plaats.
 - B Alleen in de wortels vindt fotosynthese plaats.
 - C Alleen in de stengels vindt fotosynthese plaats.
 - D Zowel in de wortels als in de stengels vindt fotosynthese plaats.

► Afb. 45



- 5 Hoe komt een plant die op het land groeit aan water? En hoe aan koolstofdioxide?
- A Water wordt uit de bodem opgenomen, koolstofdioxide uit de lucht.
 - B Water wordt uit de lucht opgenomen, koolstofdioxide uit de bodem.
 - C Water en koolstofdioxide worden beide uit de bodem opgenomen.
 - D Water en koolstofdioxide worden beide uit de lucht opgenomen.
- 6 Hieronder is de fotosynthese schematisch weergegeven. Twee woorden zijn vervangen door cijfers.

water + 1 + licht → 2 + zuurstof

Wat moet worden ingevuld bij 1? En wat bij 2?

- | Bij 1 | Bij 2 |
|--------------------|------------------|
| A glucose. | voedingsstoffen. |
| B koolstofdioxide. | glucose. |
| C voedingsstoffen. | glucose. |
| D voedingsstoffen. | koolstofdioxide. |

DOELSTELLING 8

Noteer of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

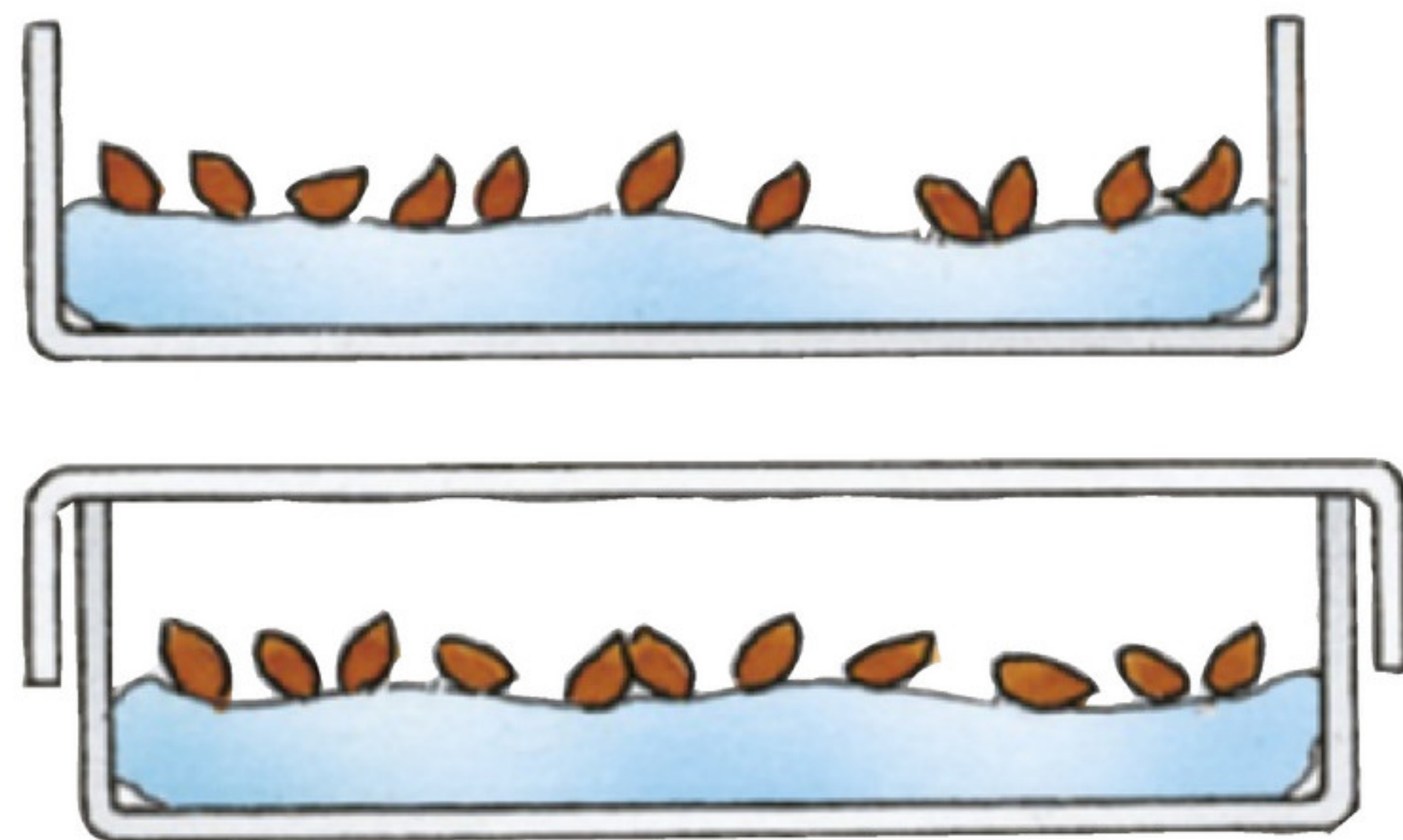
- 1 Sla is een voedingsgewas.
- 2 Bij het kweken van voedingsgewassen wordt gelet op de smaak en de opbrengst.
- 3 Door voedingsgewassen te kweken, zijn de meeste voedingsgewassen kleiner geworden.
- 4 Wortels van planten, waarvan de bovengrondse delen in de winter afsterven, gebruiken mensen niet als voedingsgewas.
- 5 Rodekool is een voedingsgewas waarvan de bladeren gegeten worden.
- 6 Als je aardappels eet, eet je delen van de wortels van de aardappel.

DOELSTELLING 9

Beantwoord de volgende tweekeuzevragen.

- 1 Corina onderzoekt de invloed van de temperatuur op de kieming van zaden. Ze heeft in twee schaaltes zaden gedaan. Ze heeft de schaaltes weggezet zoals in afbeelding 46 is weergegeven. Kan Corina na afloop van haar proef een conclusie trekken over de invloed van de temperatuur op de kieming van zaden?
 - A Ja.
 - B Nee.

▼ Afb. 46



De volgende informatie hoort bij de vragen 2 en 3. Sommige zaden bevatten ziektekiemen. Bedrijven die zaden verkopen, geven de zaden soms een warmtebehandeling met de bedoeling de ziektekiemen te doden. Met een experiment wordt onderzocht of de zaden van de mosterdplant (zie afbeelding 47) nog wel goed kiemen na een warmtebehandeling. De proefgroep bestaat uit een glazen buisje met twintig zaden. Het glazen buisje wordt een uur in een oven gezet die is ingesteld op 50 °C. In de oven is het donker.

▼ Afb. 47



- 1 mosterdplant
- 2 De controlegroep bestaat ook uit een glazen buisje met twintig zaden. Bij welke temperatuur moet de controlegroep worden weggezet?
 - A Bij kamertemperatuur (ongeveer 20 °C).
 - B Bij 50 °C.

- 3 Na verhitting wordt de kiemkracht van de zaden gemeten. De twintig zaden van de proefgroep worden verspreid in een glazen schaal met natte watten. Het schaal wordt in het licht gezet. De twintig zaden van de controlegroep worden ook verspreid in een glazen schaal met natte watten. Moet het schaal van de controlegroep in het donker of in het licht worden weggezet?
- A In het donker.
B In het licht.

Appelpitten zijn zaden. Met een proef wordt onderzocht of het vruchtvlees van appels invloed heeft op de kieming van de appelpitten.

Op de bodem van een schaal liggen vochtige watten. Op deze watten liggen appelpitten en stukjes appel. Op de bodem van een tweede schaal liggen alleen vochtige watten.

- 4 Wat moet er in dit tweede schaal worden gedaan om als controleproef dienst te doen?
- A Alleen appelpitten.
B Appelpitten en stukjes appel.

EXTRA DOELSTELLING 10

Noteer of de volgende beweringen juist zijn of onjuist. In afbeelding 48 is een tak in de winter getekend. Het volgende jaar is aan deze tak een nieuw stuk gegroeid.

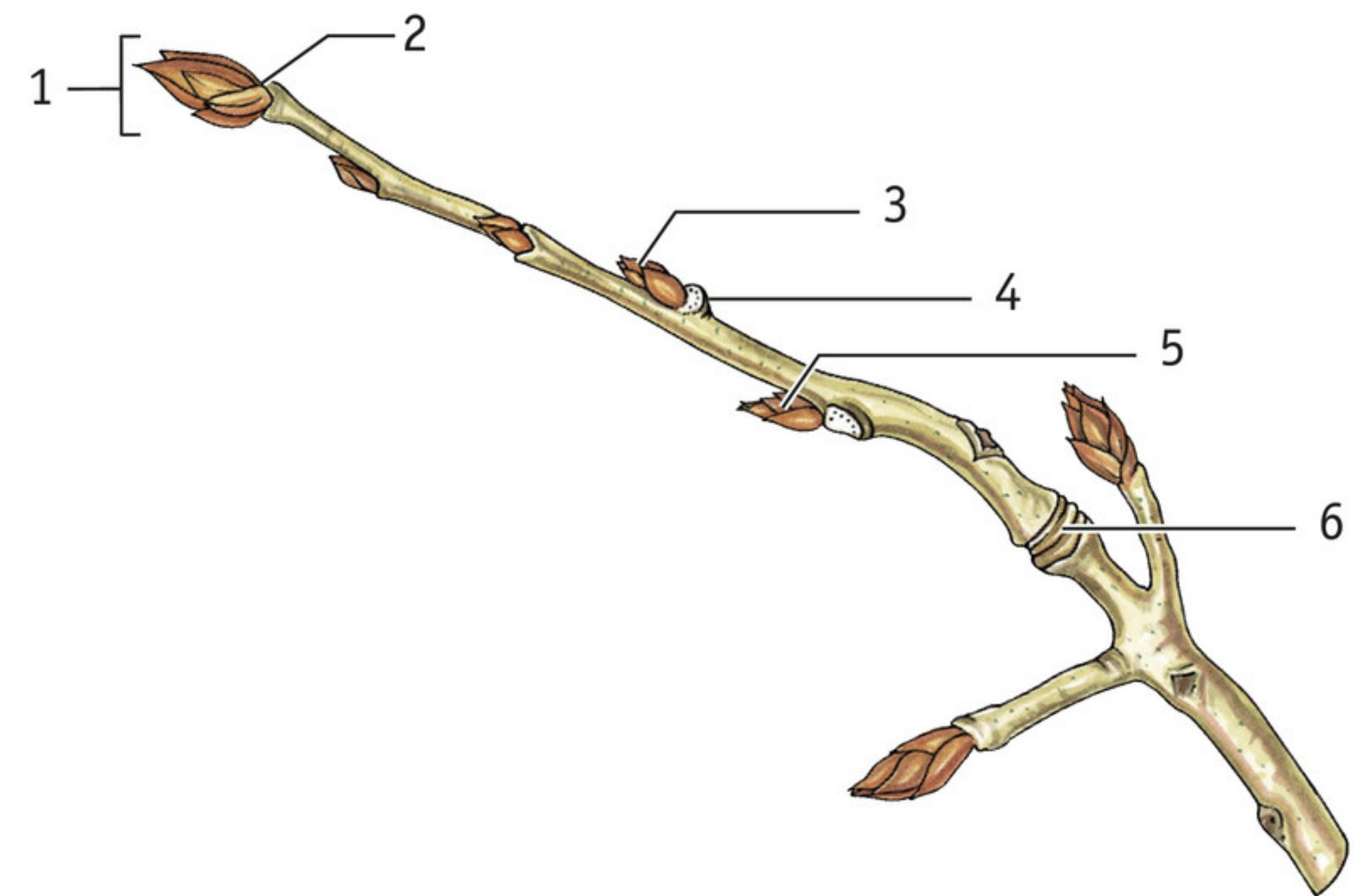
- 1 Het nieuwe stuk tak kan uit deel 1 zijn gegroeid.
2 Op plaats 2 is het volgende jaar een ringlitteken te zien.

- 3 Op plaats 4 hebben de knopschubben van een eindknop vastgezet.
4 Op plaats 4 zijn de uiteinden van vaatbundels te zien.
5 Deel 6 is een bladlitteken.
6 Het stuk tak tussen 2 en 6 is in één jaar gegroeid.

De knop die is aangegeven met 5 blijkt een jaar later nog onveranderd aan de tak te zitten. Deze knop is niet uitgelopen.

- 7 Deze knop wordt een slapende knop genoemd.
8 Deze knop loopt alleen uit als tegelijkertijd ook knop 3 uitloopt.

▼ Afb. 48



De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit verschillende onderdelen. In dit thema bestaat de verrijkingstof uit drie onderdelen. De opdrachten hiervan maak je in je werkboek.
Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 Spruitgroenten

Spruitgroenten zijn kiemplanten die gegeten worden. Bekende spruitgroenten zijn tuinkers, alfalfa en taugé. Ook rodekool, rucola, zonnebloem en pompoen kunnen als spruitgroenten worden gegeten (zie afbeelding 49).

Spruitgroenten worden steeds meer gebruikt, bijvoorbeeld in salades. Soms dienen ze als versiering, maar ook vaak om een extra smaak aan een gerecht te geven.

Doordat spruitgroenten niets anders zijn dan de kiemplantjes, zijn ze snel en makkelijk te kweken. De meeste soorten spruitgroenten kun je na ongeveer een week al oogsten en eten.

In deze verrijkingstof ga je spruitgroenten kweken en een kiemplantje tekenen. Als meerdere leerlingen deze opdracht doen, kun je afspreken verschillende spruitgroenten te kweken. Je kunt dan de smaak van de verschillende spruitgroenten proeven.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 62

▼ **Afb. 49** Spruitgroenten.



2 Het belang van fotosynthese

In de basisstof heb je geleerd dat planten door fotosynthese glucose kunnen maken. Je hebt ook geleerd dat planten van glucose andere stoffen kunnen maken. In deze verrijkingsstof leer je dat de mens op allerlei manieren afhankelijk is van producten die zijn gemaakt van grondstoffen waarbij fotosynthese aan de basis heeft gestaan. Je gaat hierover vragen beantwoorden.

In basisstof 4 heb je al geleerd dat er door fotosynthese steeds nieuwe **zuurstof** in de lucht komt. Je hebt in deze basisstof ook geleerd dat er door fotosynthese steeds nieuw **voedsel** op aarde komt. Ook bij veel **energie** die we gebruiken, heeft fotosynthese een rol gespeeld. Aardolie, steenkool en aardgas bijvoorbeeld zijn gevormd uit de resten van organismen die vroeger hebben geleefd. De stoffen waaruit deze vroegere organismen bestonden, zijn uiteindelijk afkomstig van fotosynthese.

In afbeelding 50 zie je een huishouden weergegeven. Het huis wordt verwarmd door verbranding van aardgas. De auto en de scooter uit de afbeelding verbruiken benzine. Benzine wordt gemaakt van aardolie. Huishoudelijke apparaten, zoals de koelkast en wasmachine, verbruiken elektriciteit, net als de verlichting in het huis. Elektriciteit wordt opgewekt door elektriciteitscentrales. Elektriciteitscentrales gebruiken aardgas en steenkool als brandstof.

Ook bij de meeste **grondstoffen** heeft fotosynthese een rol gespeeld. Van aardolie kunnen bijvoorbeeld kunststoffen worden gemaakt. Veel voorwerpen bestaan voor een deel uit kunststof (plastic), zoals een mobiele telefoon en een tv. Daarnaast bevatten veel producten stoffen die afkomstig zijn van planten, dieren en aardolieproducten. Voorbeelden van deze producten zie je ook in afbeelding 50, zoals cosmetica en dakbedekking.

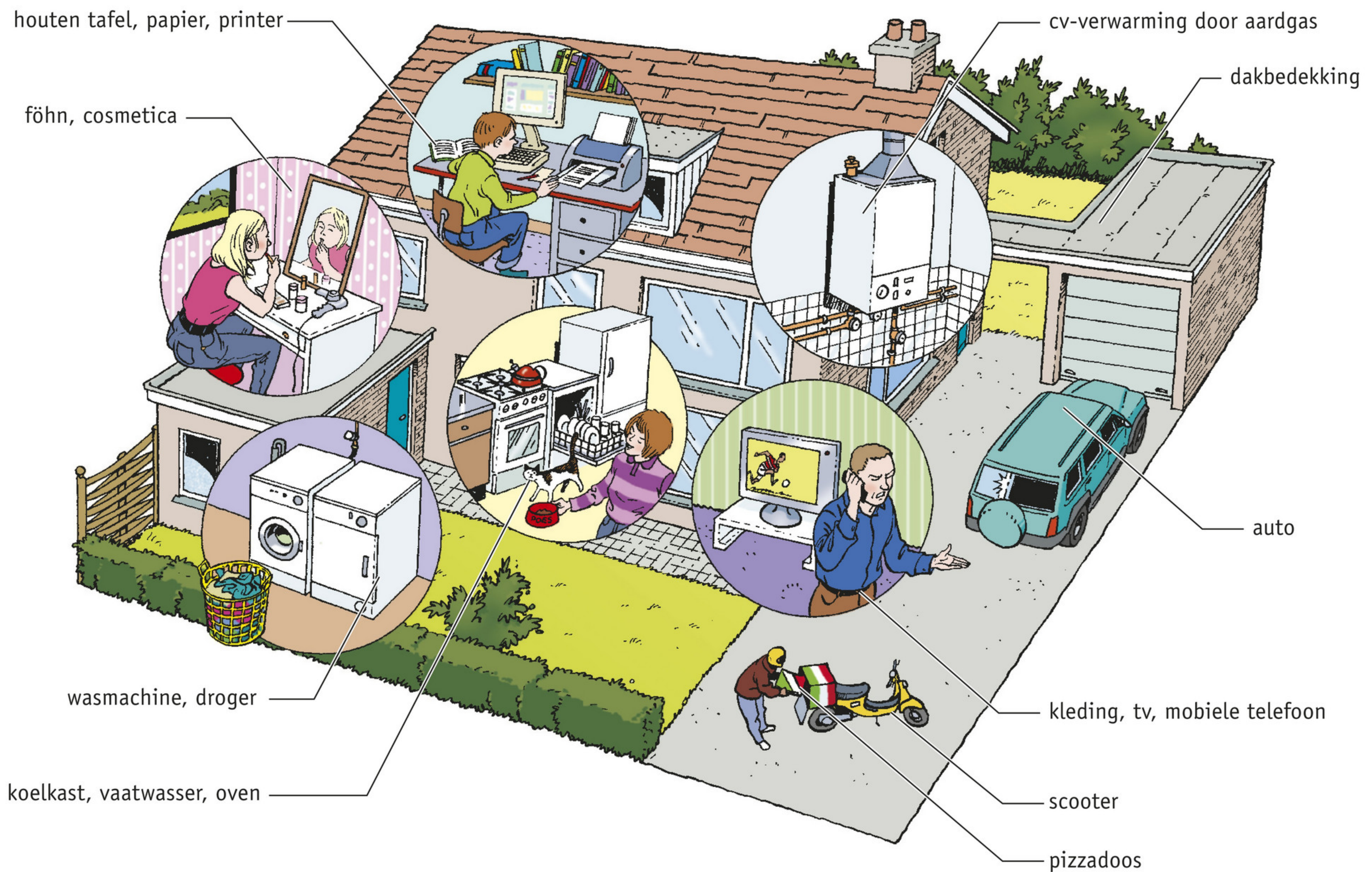
De personen in afbeelding 50 dragen katoenen kleding. Een katoenplant kan door fotosynthese glucose maken en deze stof gebruiken om er vruchtpluis van te maken. Van dit vruchtpluis wordt weer katoen gemaakt. Een ander gewas dat gebruikt wordt om er textiel van te maken, is vlas. Vezels van vlasplanten worden gebruikt om linnen te maken.

Textiel kan ook afkomstig zijn van dieren, bijvoorbeeld een wollen trui of een zijden stropdas. Wol is afkomstig van de vacht van dieren. Zijde is afkomstig van de cocon van de zijderups. Een zijdecocon is een omhulsel van zijdedraadjes. Ons schoeisel is vaak gemaakt van leer afkomstig van de huid van dieren. Dieren zijn afhankelijk van het voedsel dat planten door fotosynthese produceren.

Een andere veelgebruikte grondstof is hout. Ook bij de vorming van hout heeft fotosynthese een rol gespeeld. Hout kan op zeer veel verschillende manieren worden gebruikt. Bijvoorbeeld voor meubels of speelgoed. Veel gebouwen bevatten delen van hout. Van hout kan weer papier gemaakt worden. Niet bij alle stoffen heeft fotosynthese aan de basis gestaan. Steen, water en metalen zijn hier voorbeelden van.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 63

▼ **Afb. 50** Fotosynthese heeft onder andere een rol gespeeld bij de vorming van brandstoffen die energie bevatten en grondstoffen voor producten.



3 Gallen

▼ **Afb. 51** Een galwesp.



Op de bladeren van sommige bomen zie je weleens balletjes zitten. Die balletjes heten **gallen**. In deze verrijkingstof leer je wat gallen zijn en hoe ze ontstaan. Je moet vragen beantwoorden en gallen verzamelen en tekenen.

Een gal ontstaat op de plaats waar een **galwesp** een ei legt op een blad van een boom (zie afbeelding 51). Uit de eieren kunnen larven komen die het blad aanvreten. De boom beschermt zich tegen de eieren en de larven. Vanuit het blad van de boom groeit een omhulsel om de eieren heen.

Om elk ei groeit een gal. Het ei ontwikkelt zich binnen de gal tot een larve en daarna tot een galwesp. De gal geeft de larve bescherming en voedsel. Als de galwesp volgroeid is, kruipt hij uit de gal tevoorschijn.

Op de bladeren van een eik of een beuk tref je in de herfst vaak gallen aan (zie afbeelding 52). Het omhulsel van een eikengal is erg hard, maar in elke eikengal zit een plekje dat minder hard is. Je kunt dat met een speld onderzoeken. Langs het minder harde plekje komt de galwesp naar buiten.

WB OPDRACHT 1 EN 2 BLZ. 65

▼ **Afb. 52** Gallen.



1 eikengallen



2 beukengal

3

Organen en cellen



BASISSTOF

- 1 Organen en weefsels
- 2 De microscoop
- 3 Microscopie
- 4 Cellen
- 5 De celkern
- 6 Niveaus van de biologie

EXTRA BASISSTOF

- 7 Celdeling
- 8 Huidmondjes

78

82

84

87

91

93

96

98

SAMENVATTING EN DIAGNOSTISCHE TOETS

Samenvatting

99

Diagnostische toets

102

VERRIJKINGSSTOF

1 Verwantschapsonderzoek

108

2 Organenstelsels bij de hond

110

3 Organenstelsels bij een insect

111



Dit thema heet: Organen en cellen. In dit thema leer je dat organismen uit cellen bestaan. In je lichaam voeren organen bepaalde functies uit. Je leert een aantal organen met hun functies kennen.

Je leert in dit thema hoe je met een microscoop werkt en je bekijkt de bouw van cellen. Je leert ook wat chromosomen zijn en wat de rol van DNA is.

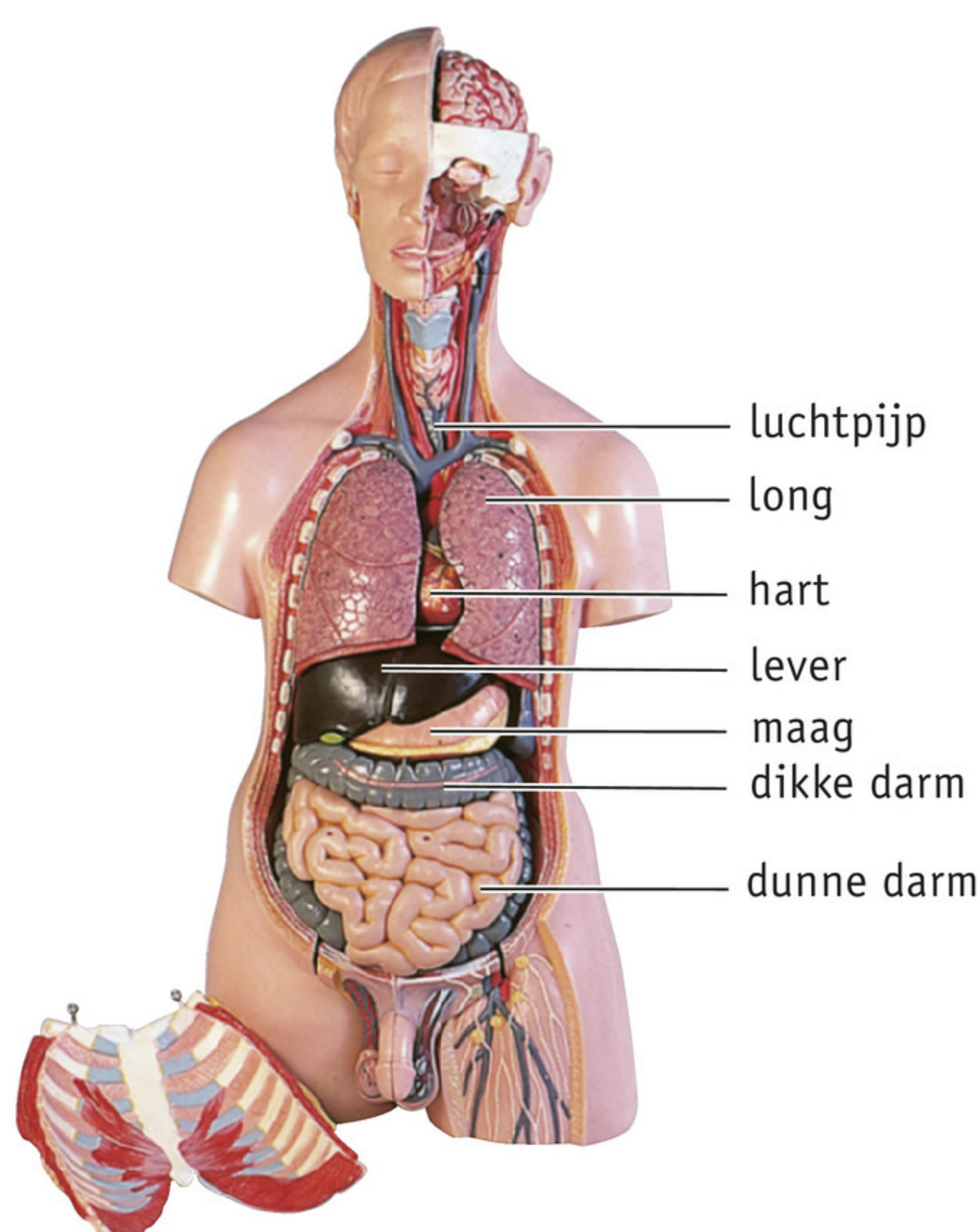
Cellen, organen en organismen zijn verschillende niveaus van de biologie. Je leert ook welke niveaus er in de biologie zijn.

Je leest de basisstof door. Je komt dan vanzelf opdrachten tegen. Deze opdrachten maak je in je werkboek.

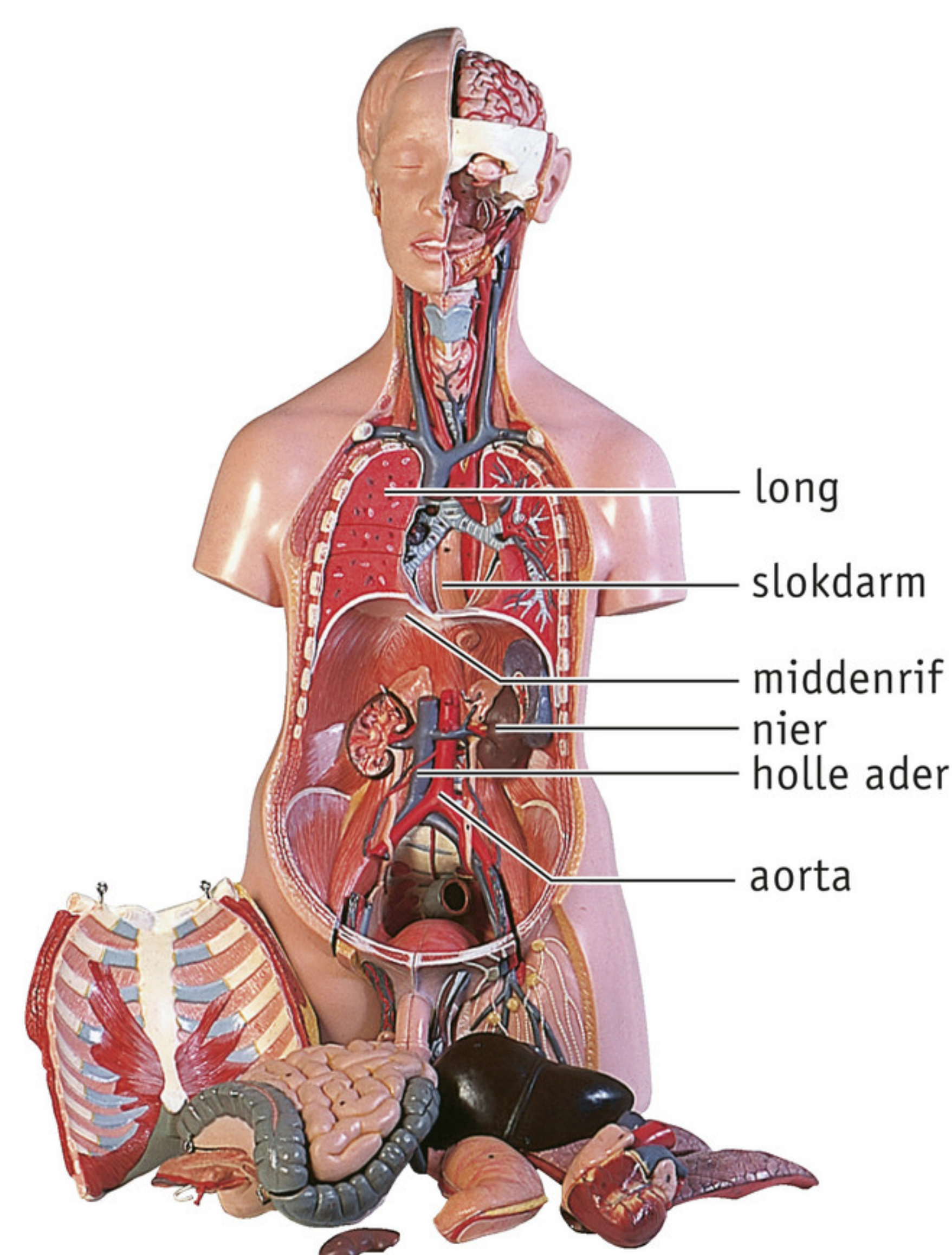
1 Organen en weefsels

In afbeelding 1 zie je een model van de romp en het hoofd van een man. Je kunt van verschillende **organen** zien waar ze liggen en hoe ze eruitzien. Organen zijn delen van organismen die bepaalde taken uitvoeren. De huid bijvoorbeeld beschermt het lichaam en het hart zorgt ervoor dat het bloed in de bloedvaten blijft stromen. Sommige organen hebben meerdere functies. De huid van mensen beschermt niet alleen, maar speelt ook een belangrijke rol bij het regelen van de lichaamstemperatuur. Ook planten hebben organen. Wortels, stengels en bladeren zijn organen van een plant.

▼ Afb. 1 Torso.



1 met de meeste organen in de torso



2 verschillende organen zijn uit de torso gehaald

ORGAANDONATIE

Veel mensen zijn ziek doordat een orgaan niet goed werkt. Een **orgaandonatie** kan dan soms iemands leven redden (zie afbeelding 2). Vanaf je 12e jaar is het mogelijk om je als donor te registreren. Je geeft dan aan dat jouw organen na je overlijden gebruikt mogen worden om het leven van iemand anders te redden. Tot je 16e jaar wordt je ouders nog om toestemming gevraagd. Jongere kinderen kunnen zich niet registreren. Bij overlijden beslissen hun ouders of pleegouders over orgaandonatie. Als iemand niet geregistreerd staat, vraagt een arts om toestemming aan de nabestaanden van de overledene.

Er is nog steeds een groot tekort aan donororganen. Daarom zijn er ieder jaar acties om donoren te werven.

WB OPDRACHT 1 T/M 3 BLZ. 68

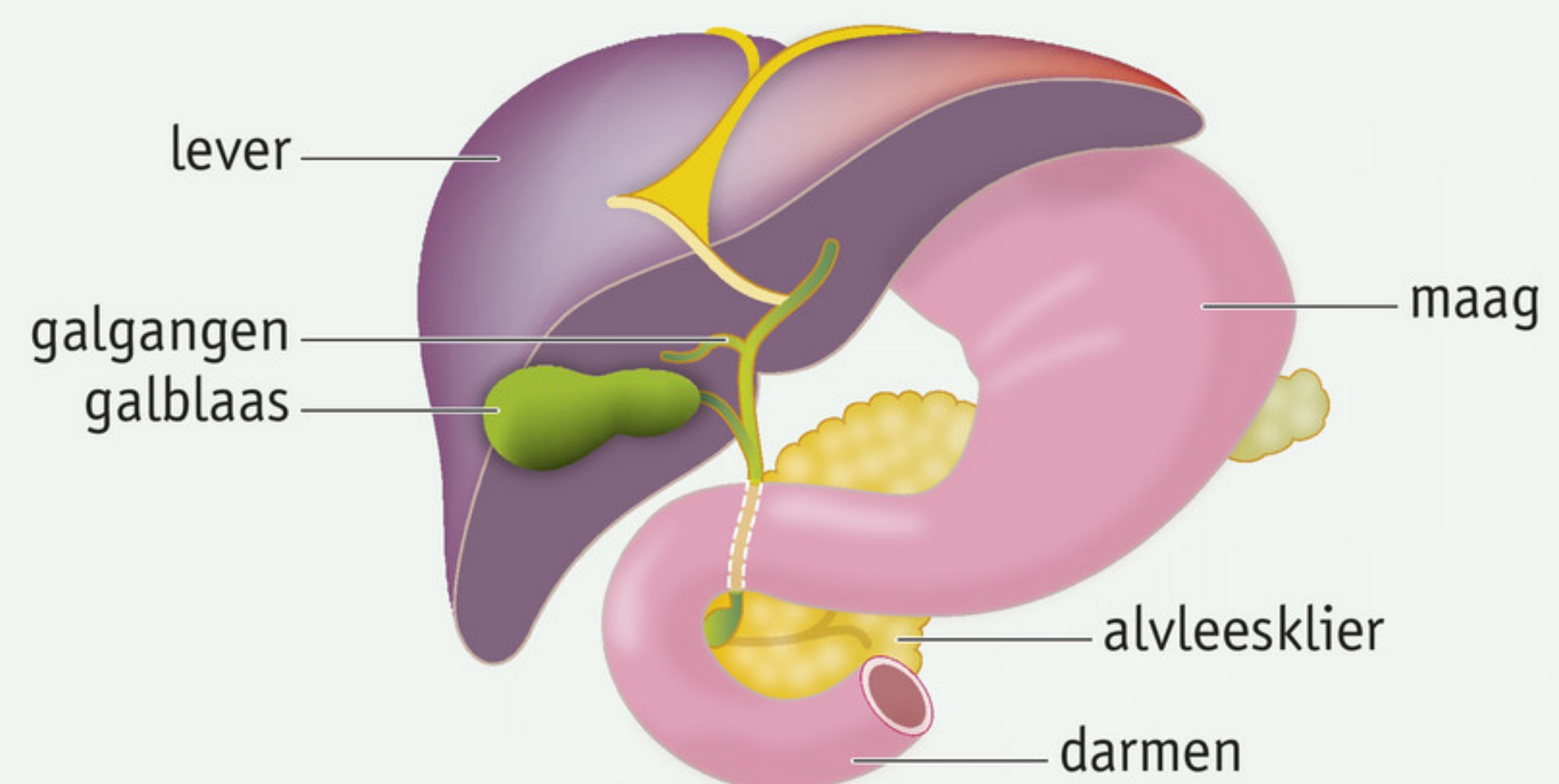
▼ Afb. 2 Orgaandonatie.

Wachten op een lever

Toen Lidewij geboren werd, bleek dat haar lever niet goed werkte. De lever regelt onder andere de samenstelling van het bloed. In de lever ontstaan afvalstoffen. Deze komen via de galgangen eerst in de galblaas en vervolgens in de darmen (zie de afbeelding). Bij Lidewij bleken de galgangen afgesloten te zijn. Hierdoor hoopten zich afvalstoffen in de lever op, waardoor schade aan de lever ontstond.

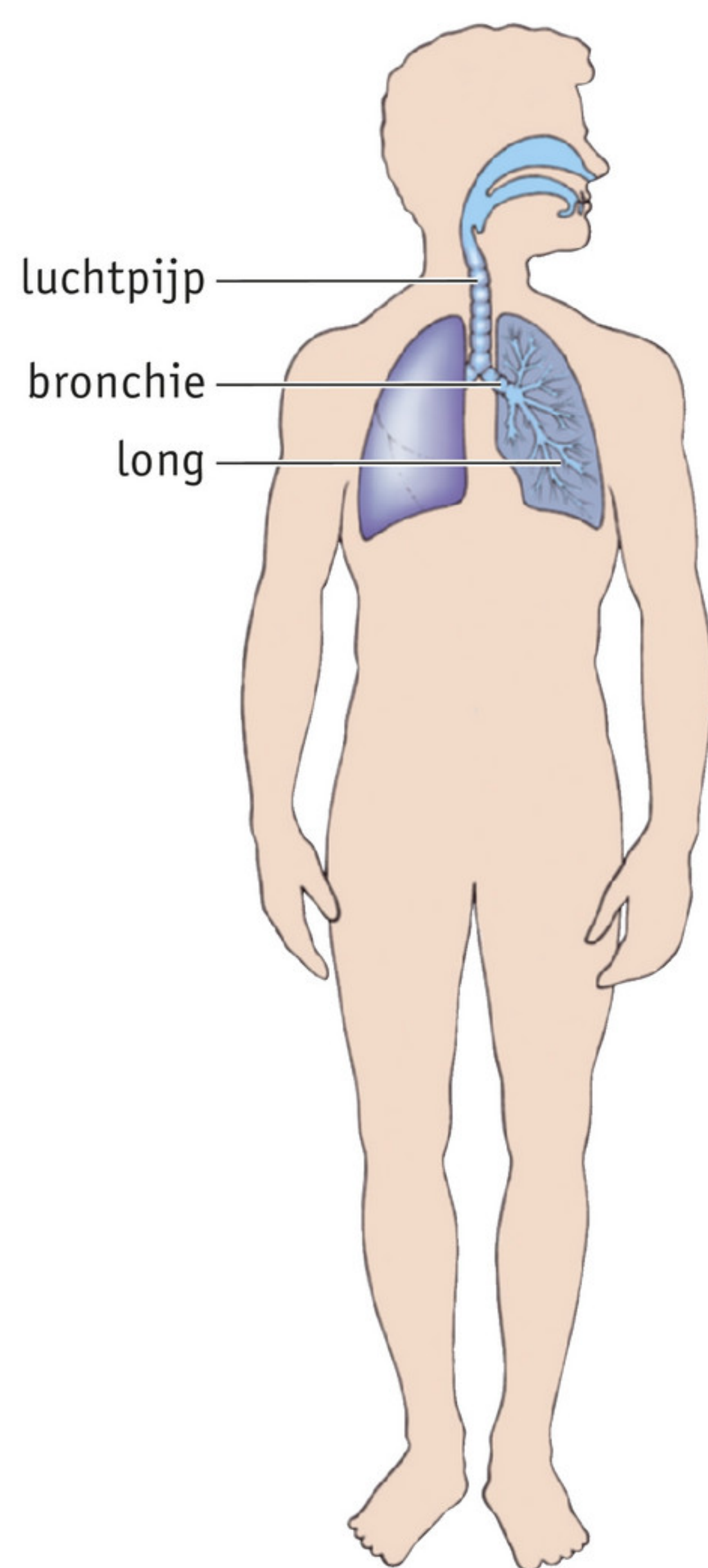
Bij Lidewij werd dit gelukkig snel ontdekt. Met een operatie is een nieuwe afvoergang gemaakt. In het begin ging het goed, maar na een aantal jaren werkte de lever steeds slechter. Toen Lidewij 5 jaar was, werd ze op de lijst voor orgaandonatie geplaatst. Het duurde toen nog bijna een jaar voor er een geschikte

leverdonor was gevonden. De operatie verliep goed en het lichaam van Lidewij accepteerde de nieuwe lever. Sinds de transplantatie kan Lidewij een normaal leven leiden.

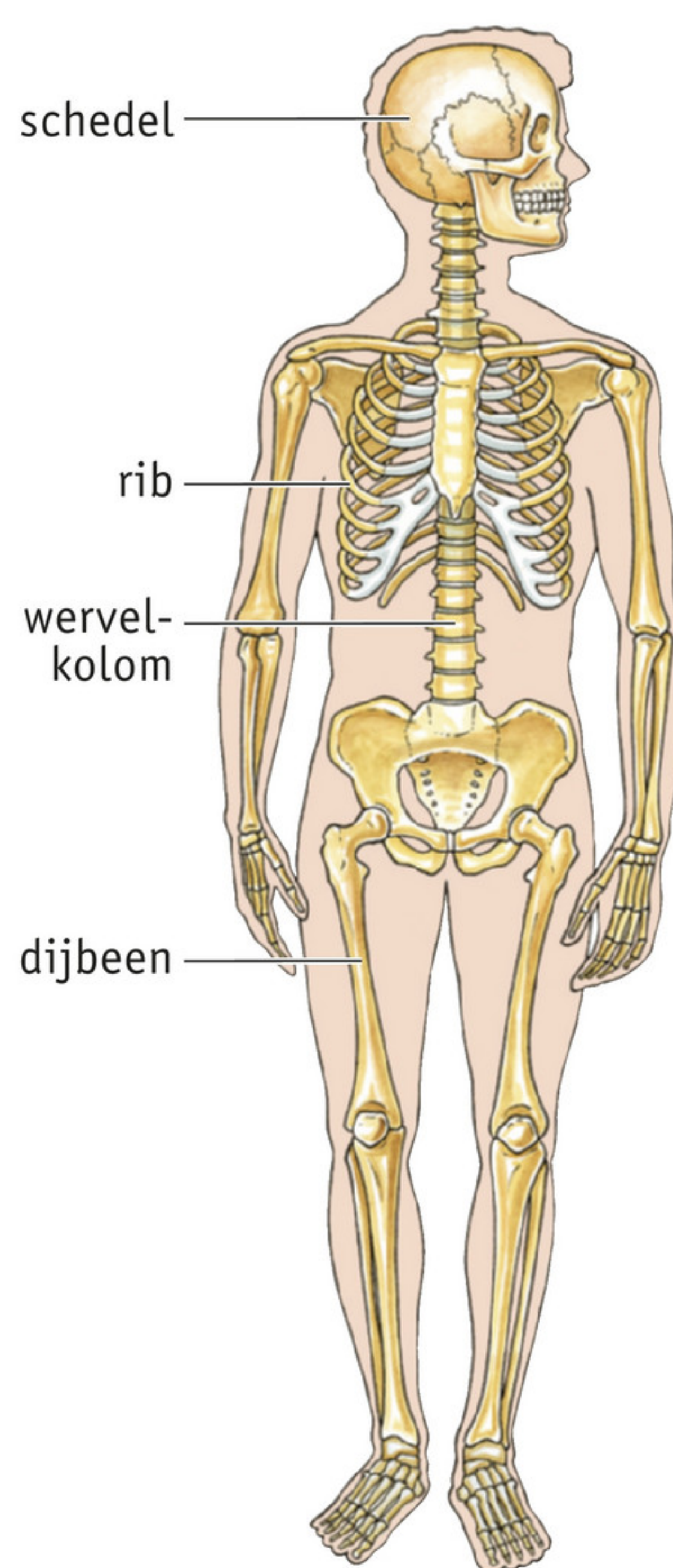


ORGANENSTELSELS

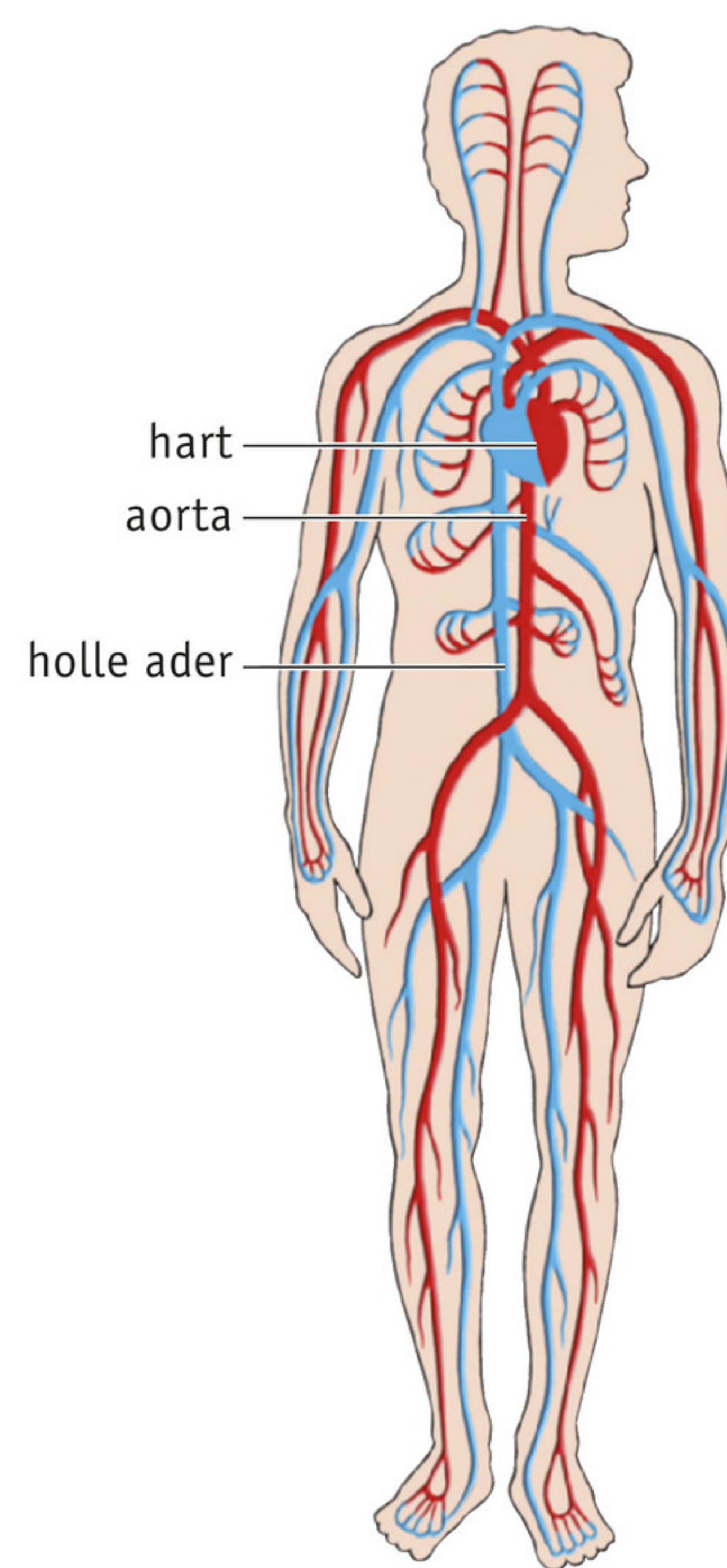
Vaak werken organen samen aan een bepaalde taak. Zo'n groep organen noem je een **organenstelsel**. Om het bloed in je lichaam te vervoeren zijn je hart en alle bloedvaten nodig. Samen vormen ze het bloedvatensysteem. Andere organenstelsels bij de mens zijn het ademhalingsstelsel, het beenderstelsel, het spierstelsel, het verteringsstelsel en het zenuwstelsel (zie afbeelding 3).

▼ **Afb. 3** Organenstelsels van de mens.

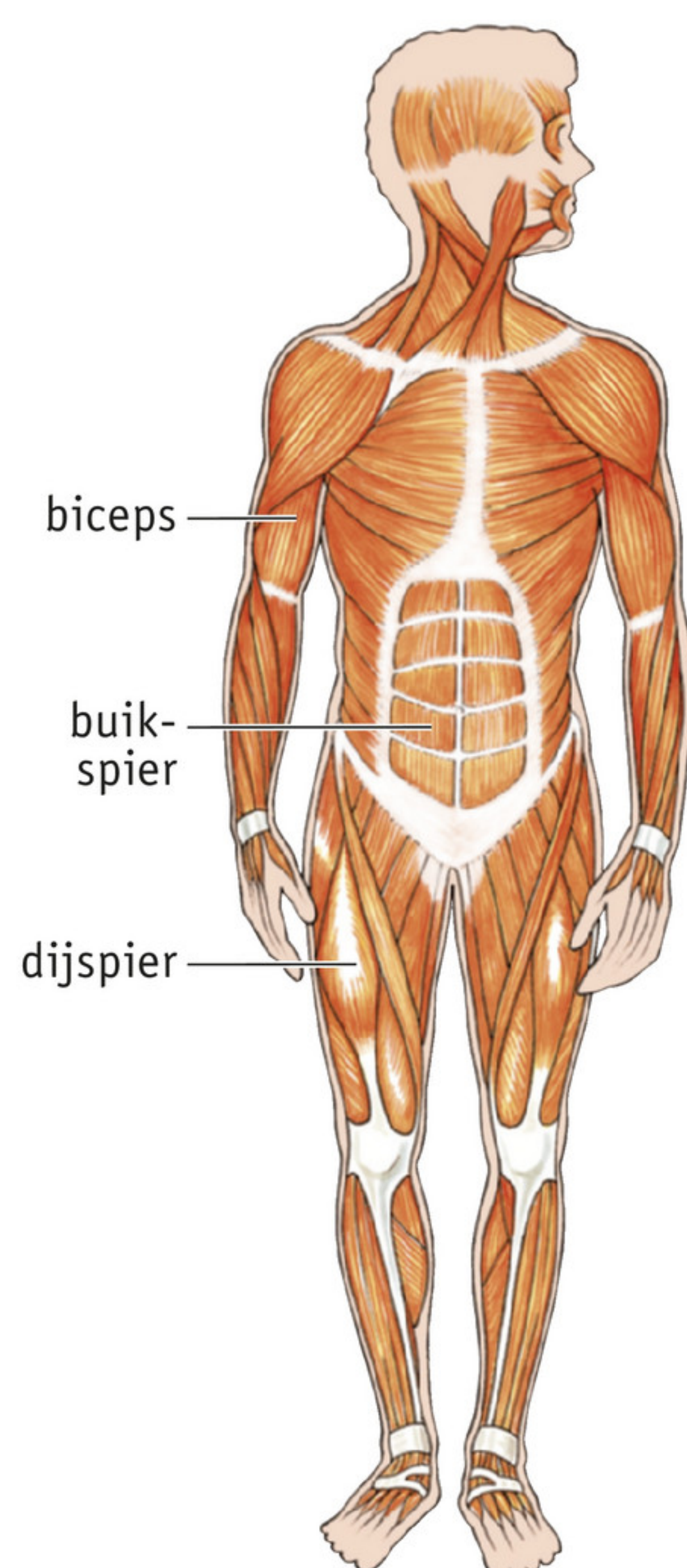
1 ademhalingsstelsel



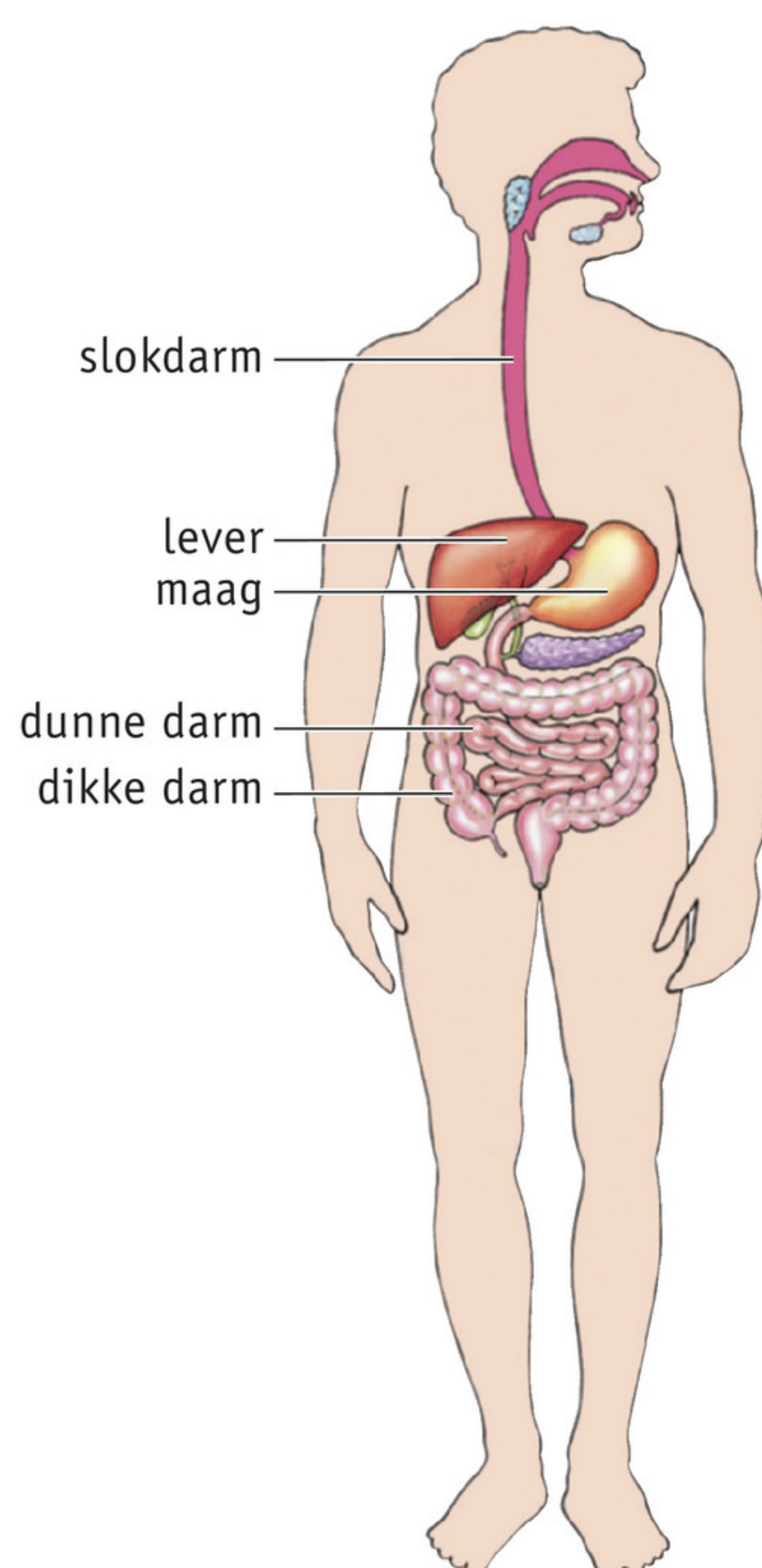
2 beenderstelsel



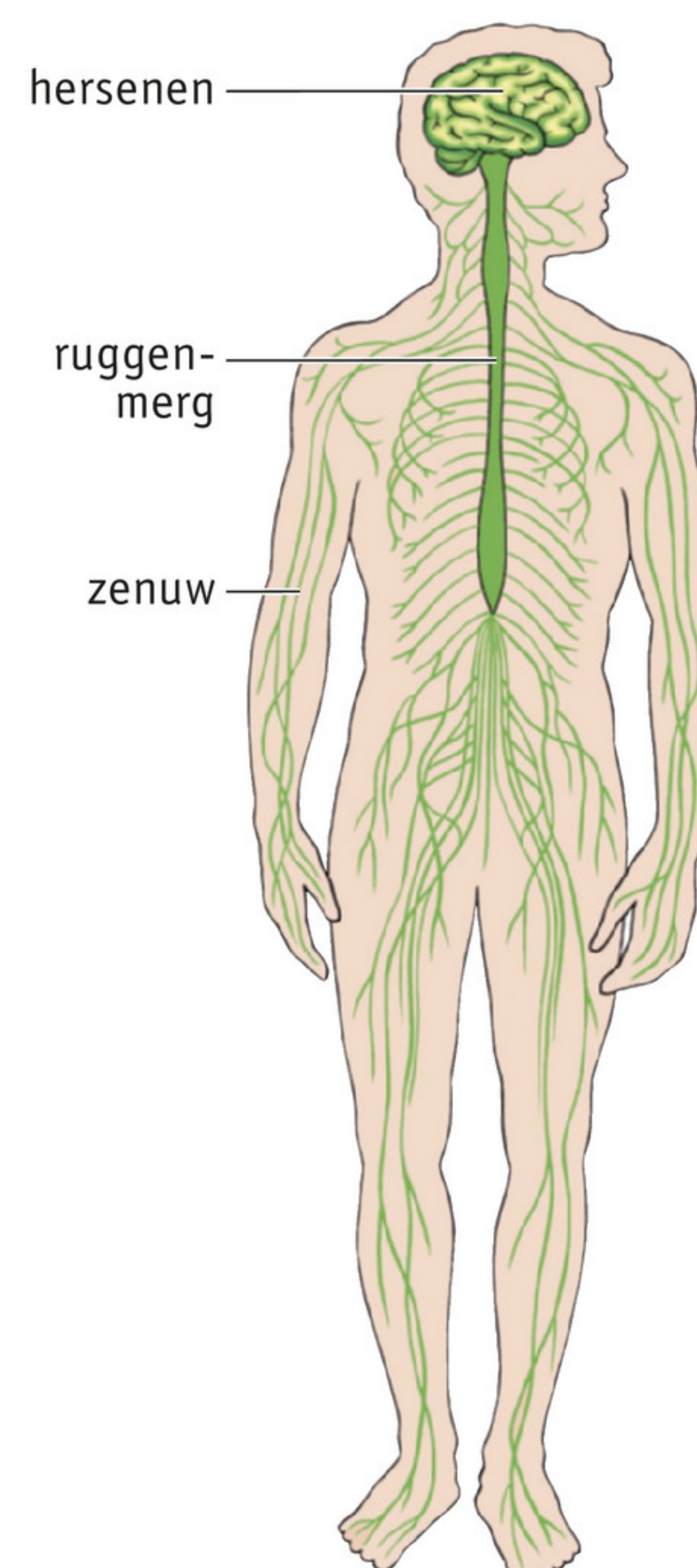
3 bloedvatenstelsel



4 spierstelsel

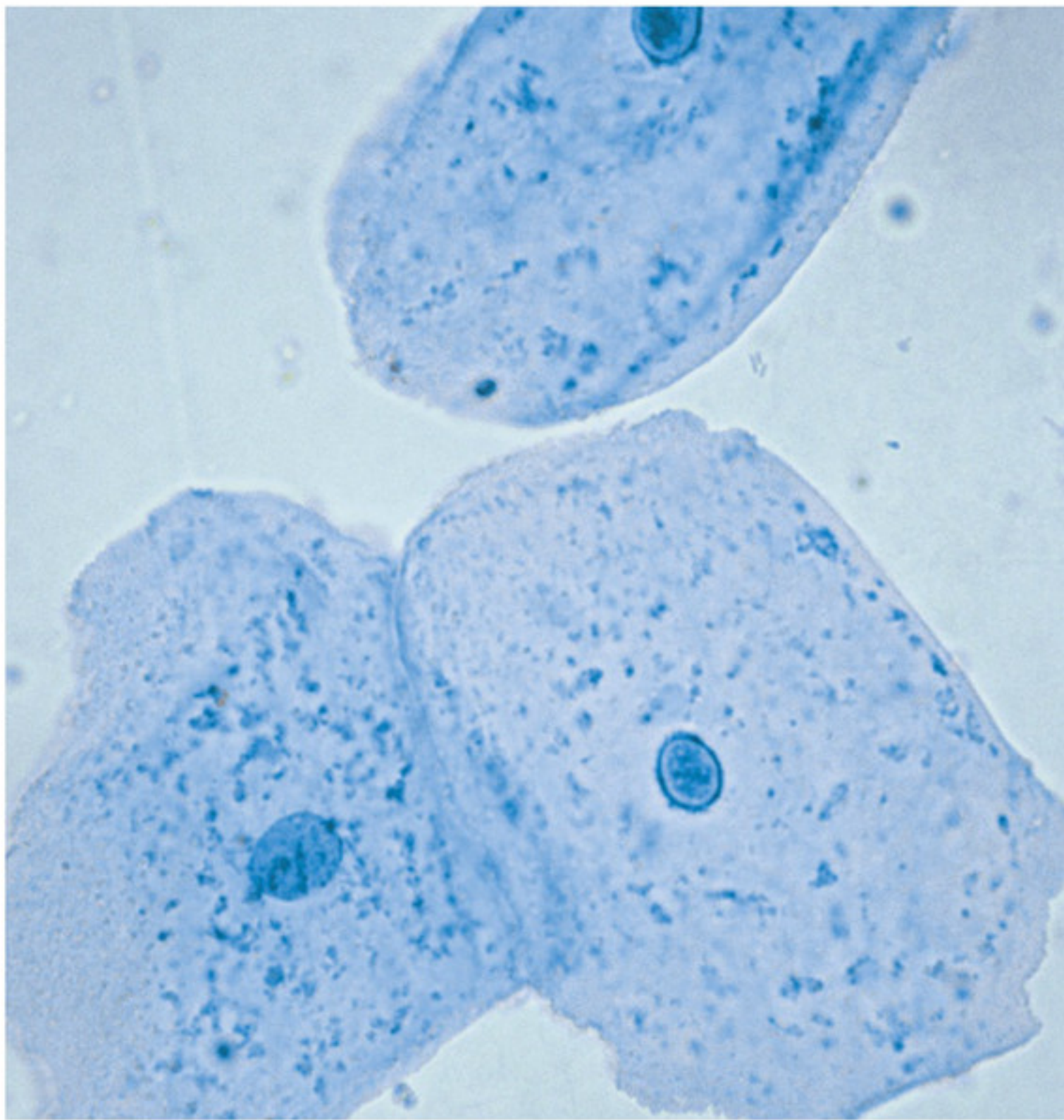


5 verteringsstelsel

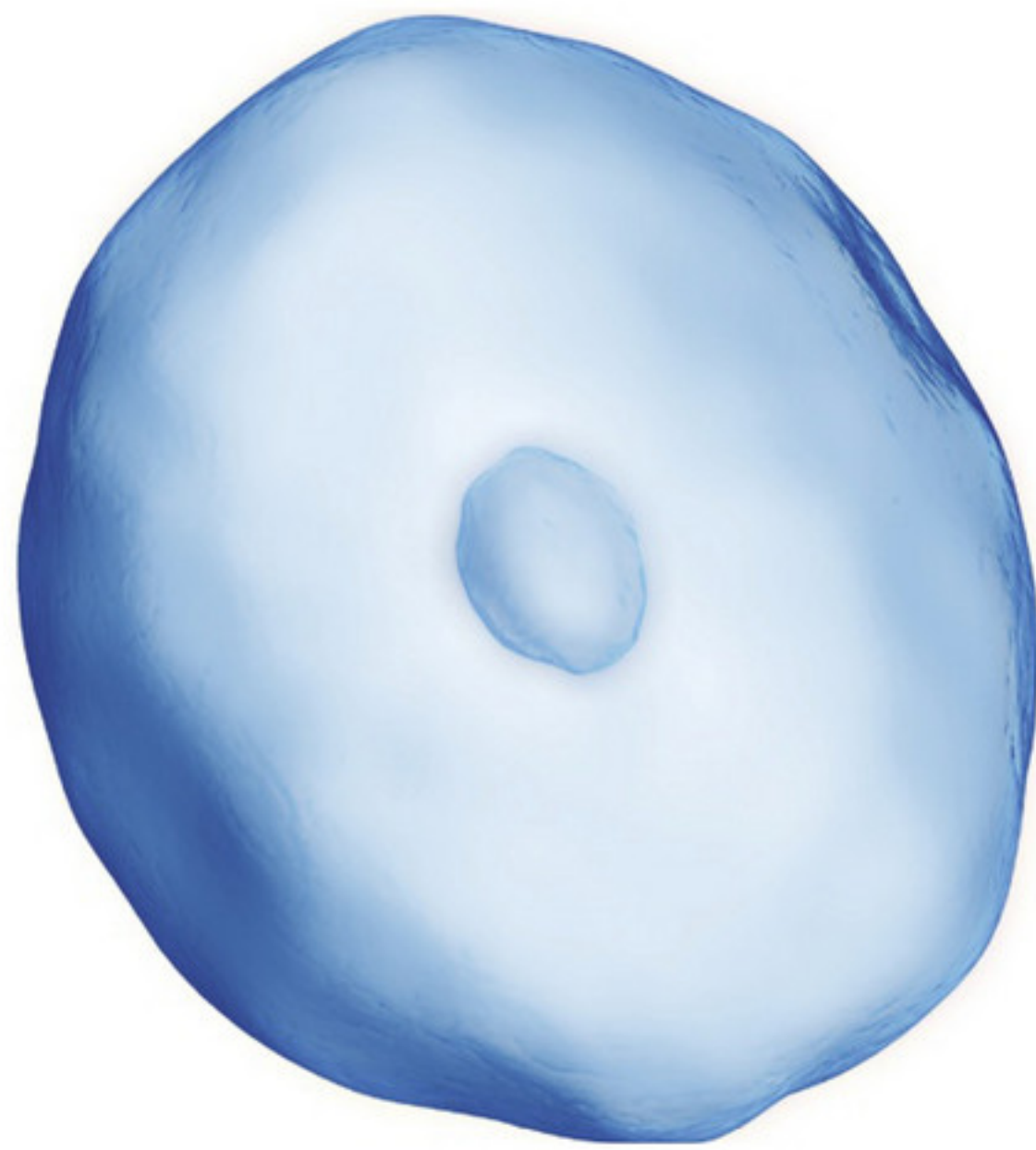


6 zenuwstelsel

▼ Afb. 4 Cellen.



1 cellen zoals je ze met een microscoop kunt zien



2 cellen hebben diepte

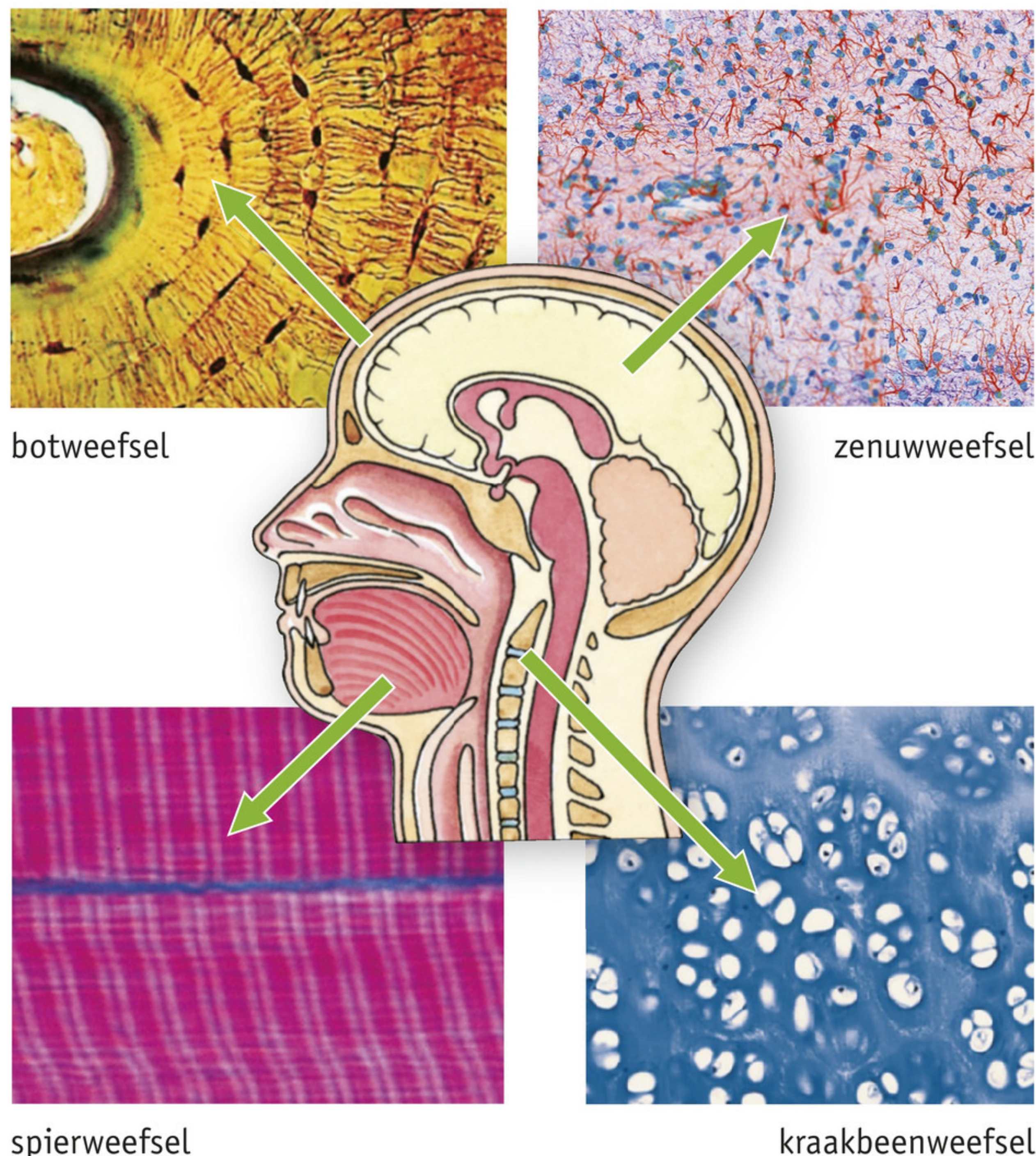
CELLEN

Organismen bestaan uit een of meer **cellen**. Cellen zijn erg klein en kun je alleen zien met een hulpmiddel, zoals een microscoop. Door een microscoop lijken cellen plat, maar in werkelijkheid zit er diepte in (zie afbeelding 4). Cellen kunnen allerlei vormen hebben. Sommige cellen zien eruit als een bolletje, andere als een kubus of hebben uitsteeksels waardoor ze op een ster lijken. De vorm van een cel heeft te maken met de functie van de cel.

WEEFSELS

In organen liggen vaak cellen van hetzelfde type bij elkaar (zie afbeelding 5). Een groep cellen met dezelfde vorm en functie noem je een **weefsel**. De botten van je lichaam bestaan voor een groot deel uit botcellen. De botcellen samen vormen het botweefsel. In de hersenen bevindt zich zenuwweefsel en in spieren spierweefsel. Je oorschelp is stevig door kraakbeenweefsel.

▼ Afb. 5 Weefsels.

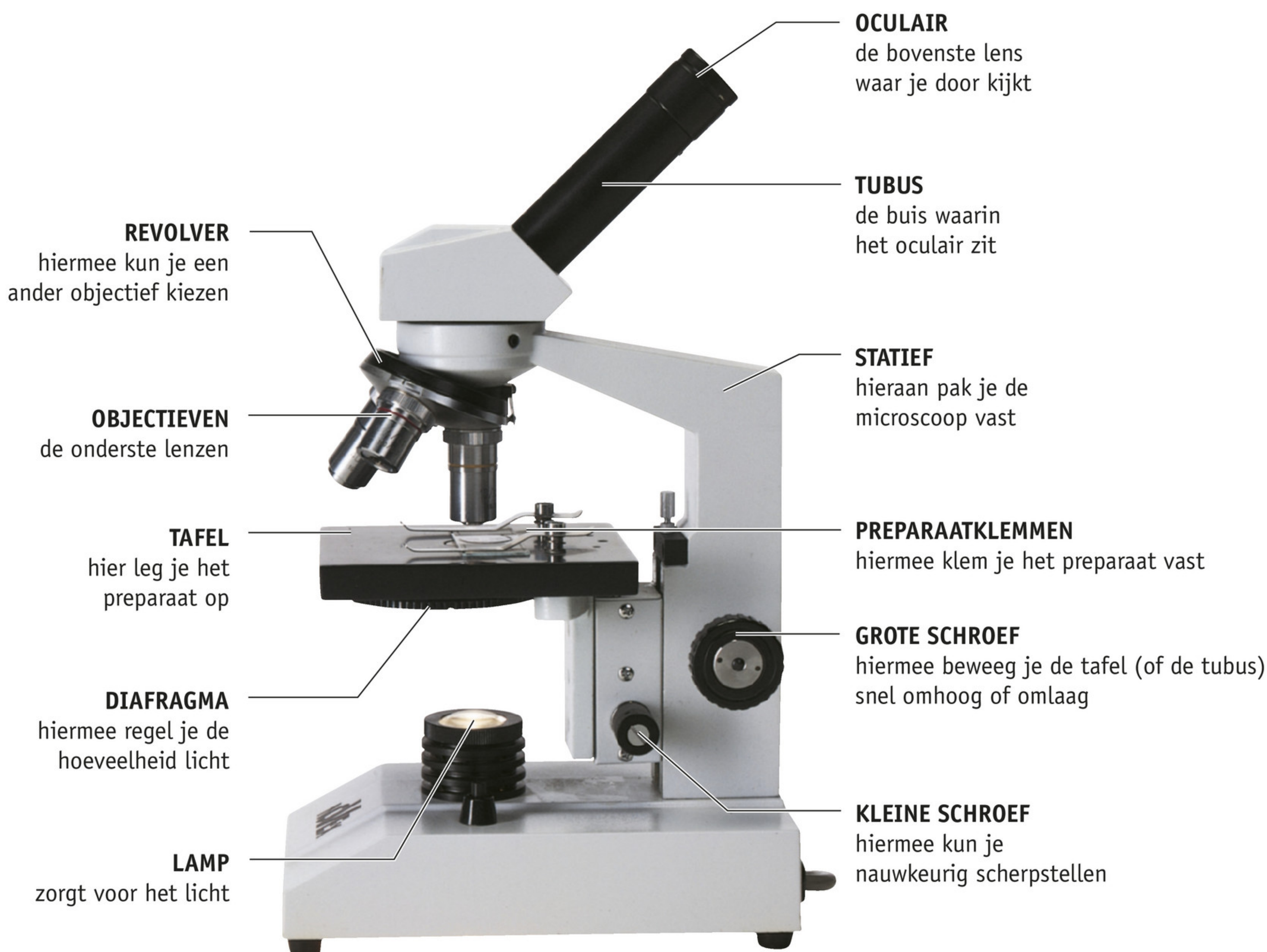


Bij veel weefsels bevindt zich tussen de cellen **tussencelstof**. Tussencelstof kan heel verschillend van aard zijn. Soms is het vloeistof, maar het kan ook een stof zijn die de cellen van het weefsel maken. Botcellen geven kalkachtige stoffen af in de ruimte tussen de cellen. Via uitlopers houden de botcellen contact met elkaar. De tussencelstof bij kraakbeen is stevig en buigzaam en bij het zenuwweefsel in je hersenen is de tussencelstof hersenvloeistof.

2 De microscoop

Met een microscoop kun je cellen en weefsel bekijken. Er zijn verschillende soorten microscopen. De meest gebruikte zijn de lichtmicroscoop en de elektronenmicroscoop. Met lichtmicroscopen kun je maximaal 1000× keer vergroten, met een elektronenmicroscoop kun je bijna 1 000 000× vergroten. Op school gebruik je een **lichtmicroscoop** om bijvoorbeeld cellen te bekijken. De microscopen op school vergroten tot ongeveer 600×.

▼ **Afb. 6** Een microscoop.



Een microscoop bestaat uit een groot aantal onderdelen (zie afbeelding 6). Je pakt een microscoop vast bij het **statief**. Je kijkt door de bovenste lens: het **oculair**. Bij de meeste microscopen zitten twee oculairs, die 5× en 10× vergroten. Je gebruikt meestal het oculair dat 10× vergroot. Het oculair zit los in de tubus. Houd de microscoop dus nooit ondersteboven, want dan valt het oculair eruit!

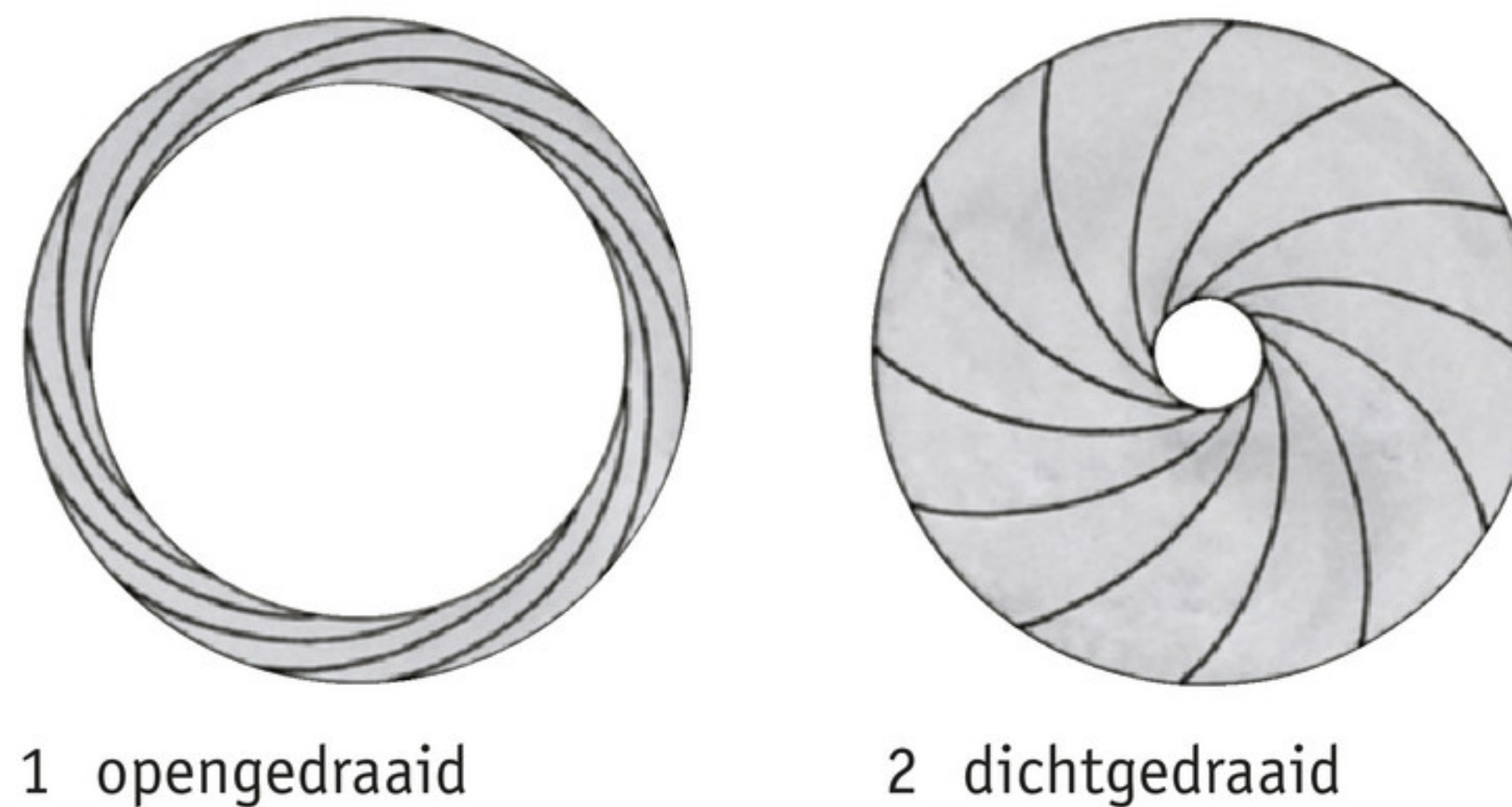
Onder aan de tubus zit de **revolver**. Dit is een draaibare schijf waarin de **objectieven** vastzitten. Objectieven bevatten ook lenzen. Meestal zitten er drie objectieven aan de revolver. De vergroting staat op het objectief. Door met verschillende oculairs en objectieven te werken, kun je verschillende vergrotingen krijgen. De totale vergroting reken je uit door de vergroting van het oculair te vermenigvuldigen met die van het objectief. Als je een oculair gebruikt dat $5\times$ vergroot en een objectief dat $10\times$ vergroot, is je totale vergroting dus $50\times$.

Bij de meeste schoolmicroscopen zitten aan het statief twee schroeven: een grote schroef en een kleine schroef. Door aan deze schroeven te draaien, verandert de afstand tussen **tafel** en objectieven. Bij sommige microscopen beweegt de tafel omhoog of omlaag, bij andere microscopen de tubus en de objectieven.

Het voorwerp dat je met de microscoop wilt bekijken, heet het **preparaat**. Je legt het preparaat op de tafel, midden boven de opening. Met de **preparaatklem** (men) zet je het preparaat vast. Onder de tafel zit een **diafragma**. Hiermee regel je de hoeveelheid licht (zie afbeelding 7). Op sommige microscopen zit een **preparaatbeveiliging** (een schroefje). De preparaatbeveiliging voorkomt dat het objectief tegen het preparaat komt. Je mag zelf niet aan de preparaatbeveiliging draaien.

WB OPDRACHT 7 EN 8 BLZ. 72

▼ **Afb. 7** Een diafragma.



1 opengedraaid

2 dichtgedraaid

3 Microscopie

De operatie waarbij iemand een donororgaan of donorweefsel krijgt, noem je een **transplantatie**. Transplantaties verlopen niet altijd goed. Het lichaam kan een donororgaan afstoten. De cellen van het nieuwe orgaan gaan daardoor dood. Een arts kan wat cellen of een stukje weefsel van het orgaan laten onderzoeken op bijvoorbeeld afstoting. In een laboratorium worden van de cellen of het weefsel preparaten gemaakt. Een patholoog bekijkt het preparaat met een microscoop (zie afbeelding 8).

▼ Afb. 8

Een patholoog

Eva van de Groot: ‘Een patholoog is een gespecialiseerde arts die de oorzaak van een ziekte of sterfgeval probeert te achterhalen door onderzoek te doen aan cellen en weefsels. Een microscoop is bij dit onderzoek erg belangrijk.’



Een preparaat bestaat uit een dik glaasje, het **voorwerpglas**, en een dun glaasje, het **dekglas**. Tussen het voorwerpglas en het dekglas ligt het voorwerp dat je wilt bekijken. Dit kunnen cellen of een stukje weefsel zijn. Het voorwerp ligt meestal in een vloeistof. Bij een lichtmicroscoop gaat licht door het voorwerp heen. Zo'n voorwerp moet dan erg dun zijn. Van veel weefsels en cellen zijn klaargemaakte preparaten te koop (zie afbeelding 9).

▼ Afb. 9 Een preparaat.



Als je een preparaat met de microscoop bekijkt, begin je altijd scherp te stellen bij de kleinste vergroting. Je kunt dan gemakkelijk het voorwerp in het preparaat vinden. Bovendien is dan de kans klein dat je met een objectief tegen het preparaat aan komt. In afbeelding 10 en 11 zie je hoe je moet scherpstellen. In afbeelding 12 lees je wat je kunt doen als je niets ziet.

WB OPDRACHT 9 T/M 14 BLZ. 73

▼ Afb. 10

BIOLOGISCHE TECHNIEK

SCHERPSTELLEN BIJ DE KLEINSTE VERGROTING



- 1 Draai met de grote schroef de tubus helemaal omhoog (of de tafel helemaal omlaag). Draai het kleinste objectief boven de tafel.



- 2 Leg het preparaat tussen de klemmen. Wat je wilt bekijken, leg je midden boven de opening in de tafel.



- 3 Kijk van opzij. Draai met de grote schroef de tubus helemaal omlaag (of de tafel helemaal omhoog). Let op dat het preparaat niet tegen het objectief komt.

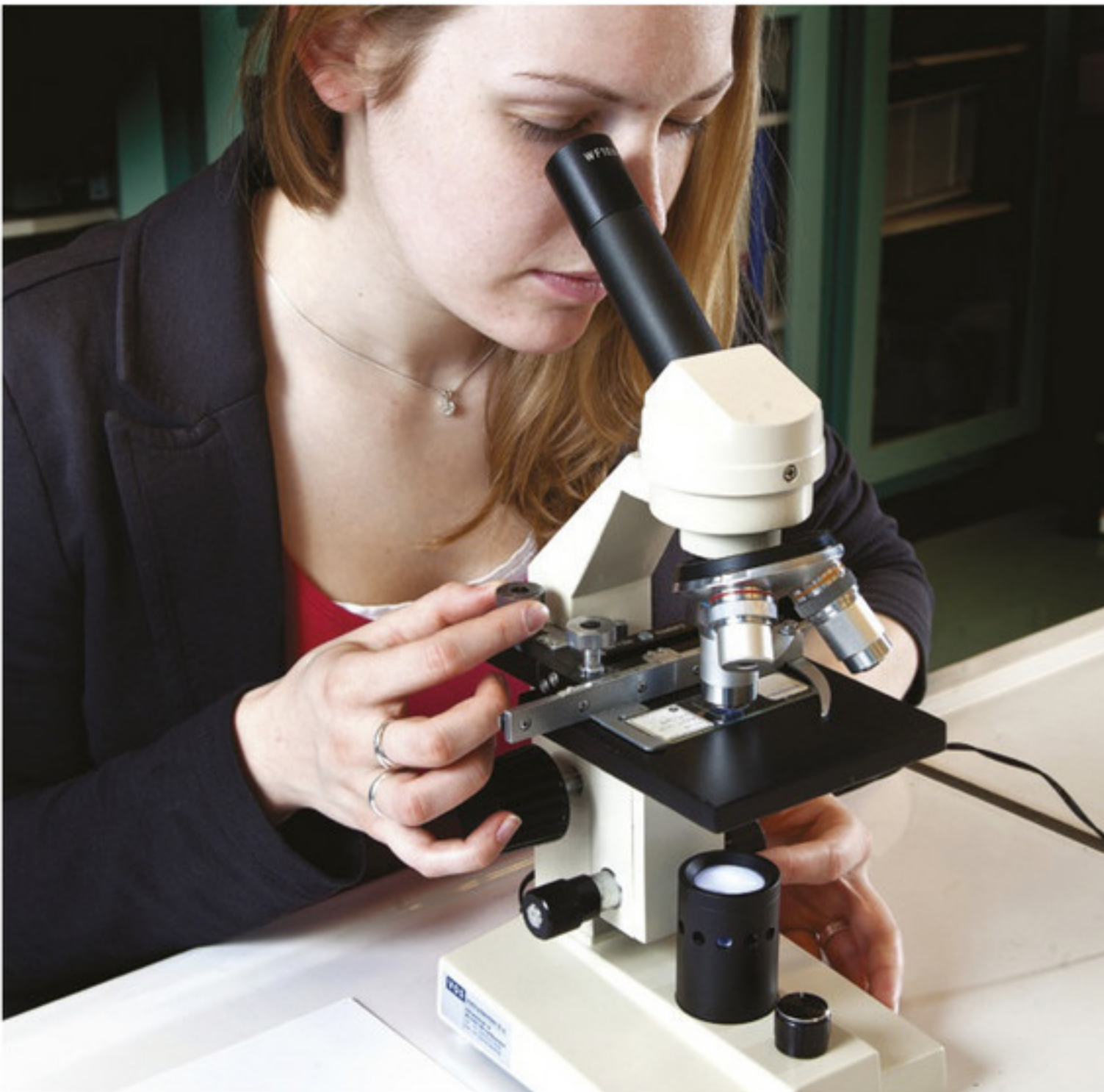


- 4 Kijk door het oculair. Draai met de grote schroef de tubus langzaam omhoog (of de tafel omlaag). Stop als het beeld ongeveer scherp is.



- 5 Stel met de kleine schroef nauwkeurig scherp.

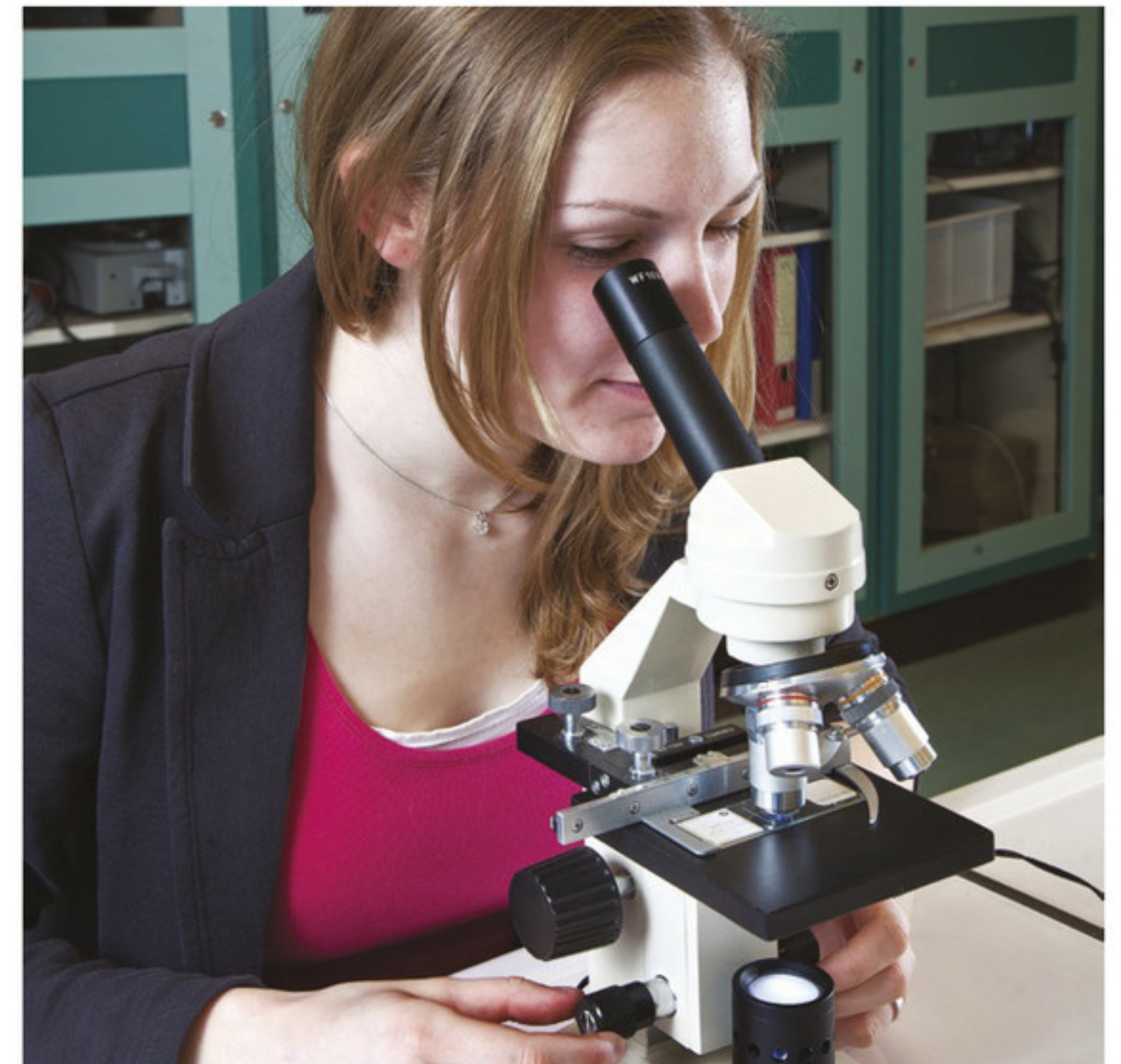
▼ Afb. 11

BIOLOGISCHE TECHNIK**EEN GROTERE VERGROTING GEBRUIKEN**

- 1 Je hebt al scherp gesteld bij een kleinere vergroting. Kijk door het oculair. Wat je sterker wilt vergroten, schuif je in het midden van het beeld.



- 2 Kijk van opzij. Draai het objectief voor dat één maat groter is. Draai niet aan de grote schroef.



- 3 Stel met de kleine schroef nauwkeurig scherp.

▼ Afb. 12

ALS JE NIETS ZIET

Als je géén beeld krijgt, kan dit de volgende oorzaken hebben:

- 1 Je hebt de revolver niet goed gedraaid, zodat het objectief niet precies boven het preparaat staat. Bij de meeste microscopen 'klikt' de revolver in de goede stand.
 - 2 Het preparaat ligt niet goed boven de opening in de tafel.
 - 3 Je gebruikt een te sterke vergroting.
 - 4 Het diafragma laat geen licht door.
 - 5 Het lampje staat niet aan.
- Controleer dit voordat je hulp vraagt.

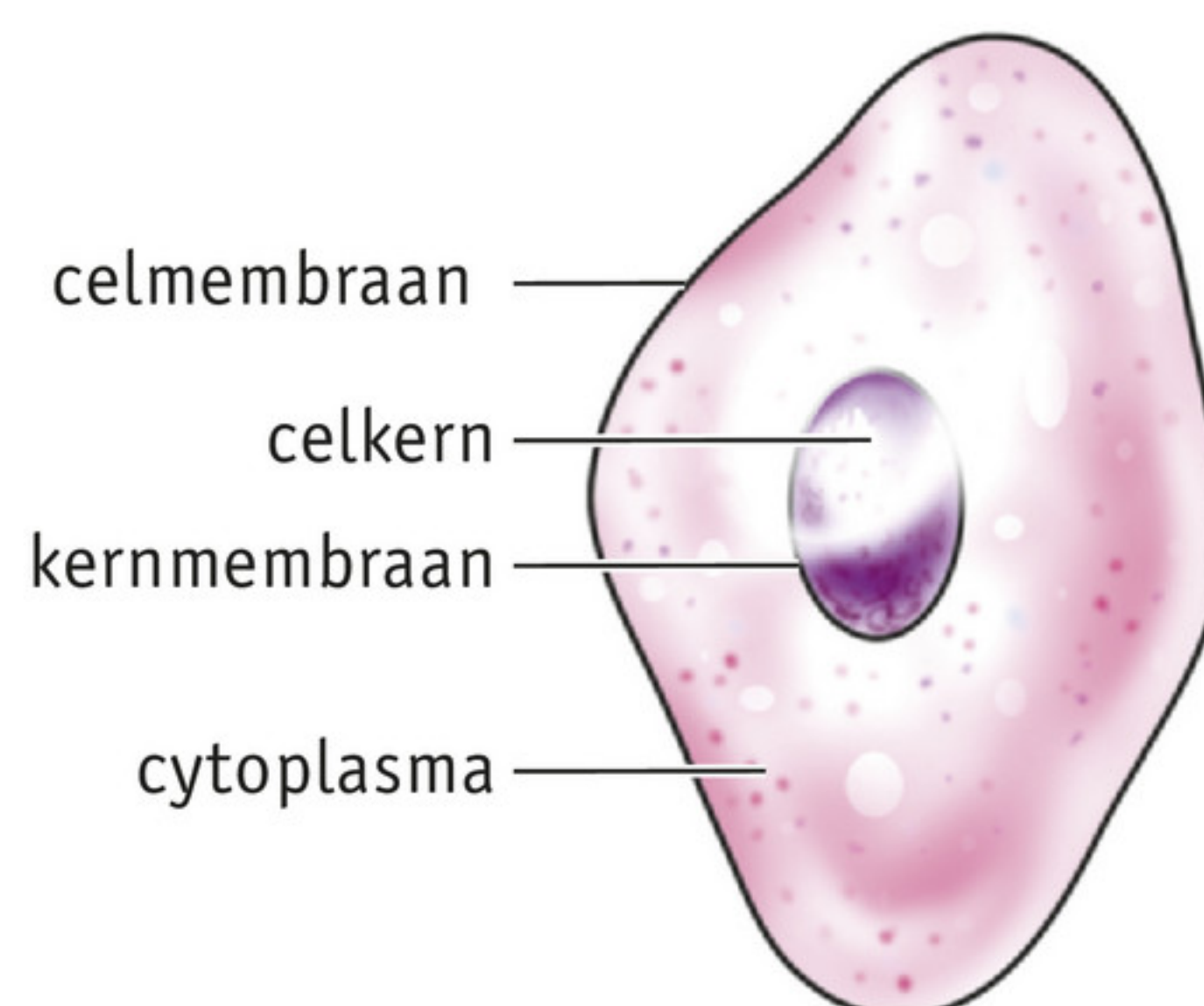


4 Cellen

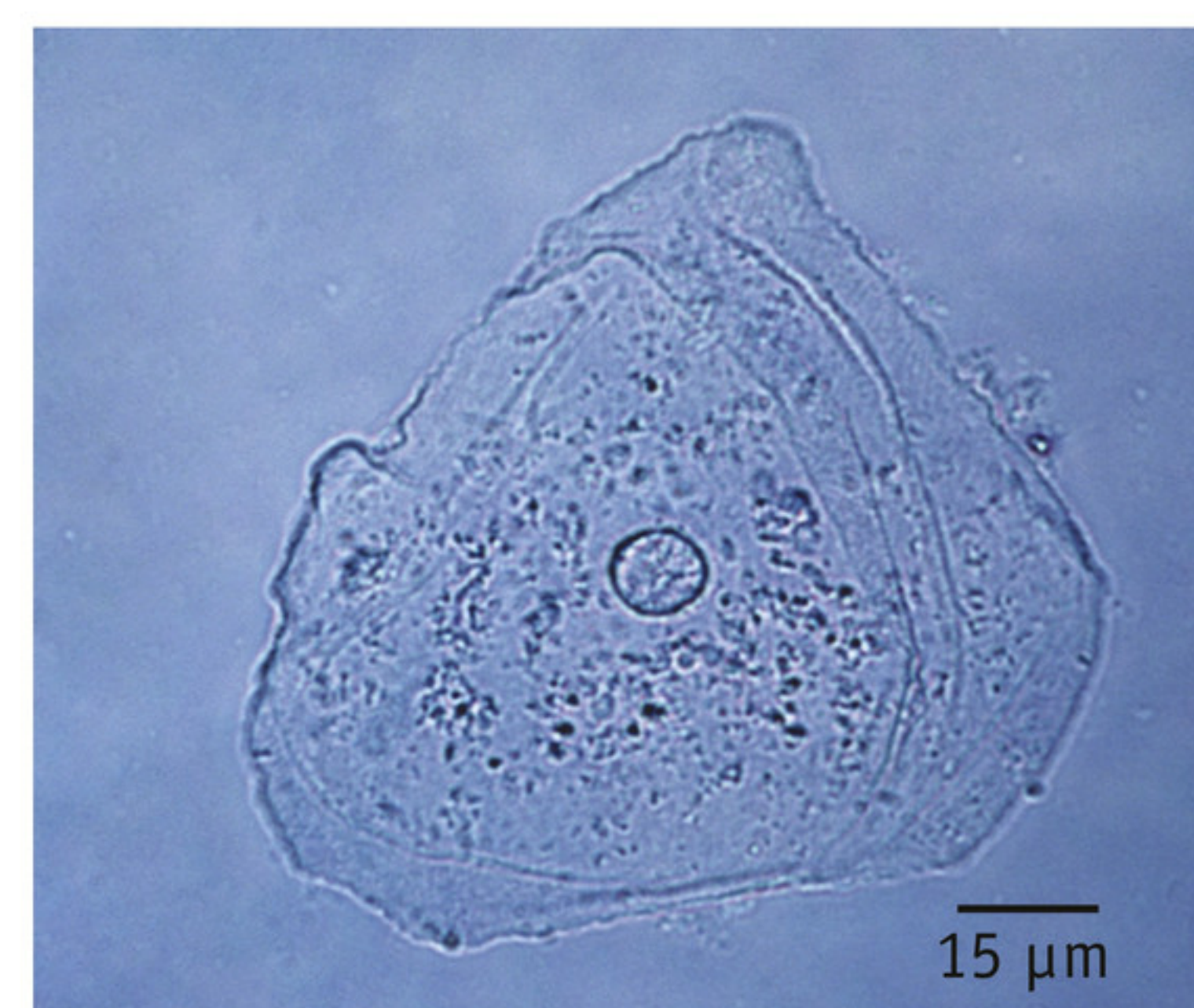
De vorm van cellen kan sterk verschillen, maar in de bouw bestaan overeenkomsten. Iedere cel bevat cytoplasma (celplasma) dat is omgeven door een membraan. Het **cytoplasma** bestaat uit water met opgeloste stoffen, waarin deeltjes zweven. Het **celmembraan** is een dun vlies dat de inhoud van de cel scheidt van zijn omgeving. Het bestaat vooral uit vetten en eiwitten. De eiwitten spelen een rol bij de opname en afgifte van stoffen.

Bij planten en dieren ligt in het cytoplasma een **celkern**. De celkern bestaat uit kernplasma en is ook omgeven door een membraan: het **kernmembraan** (zie afbeelding 13). De celkern zorgt voor de zelfregulatie en zelforganisatie van de cel. Het is het regelcentrum van de cel.

▼ **Afb. 13** Een cel.



1 schematische tekening van een cel



2 foto van een cel (wangslimvliescel, vergroting 600x)

EEN PREPARAAT MAKEN

Je hebt met de microscoop al een klaargemaakt preparaat bekeken. Je gaat nu leren hoe je zelf een preparaat kunt maken. Bij het maken van een preparaat gebruik je prepareermateriaal. In afbeelding 14 zie je welk prepareermateriaal je vaak nodig hebt.

WB OPDRACHT 15 BLZ. 78

▼ **Afb. 14** Prepareermateriaal.



1 voorwerpglas



2 dekglas



3 tissues



4 druppelpipet



5 scheermesje



6 pincet



7 prepareernaald



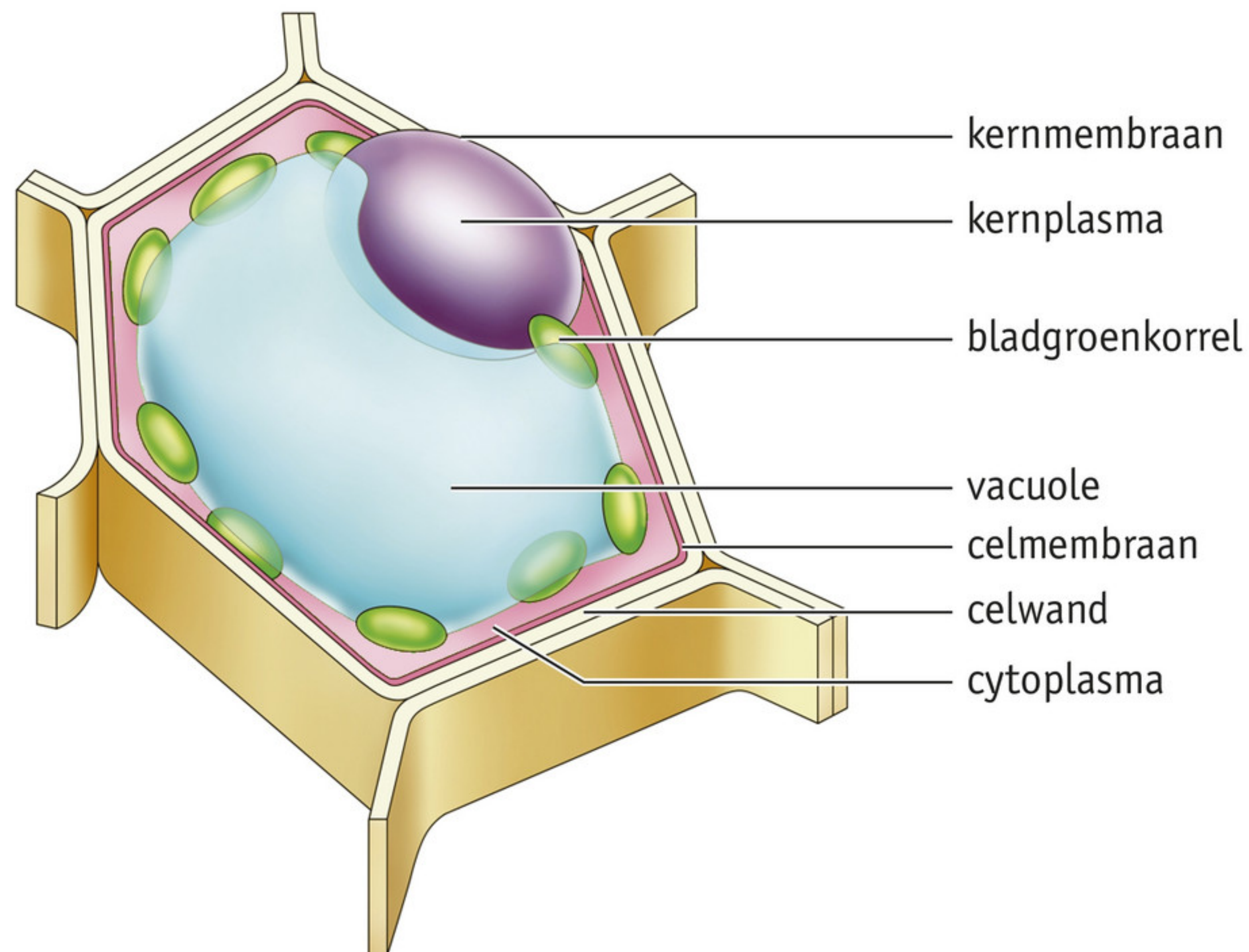
8 filtreerpapier

PLANTAARDIGE CELLEN

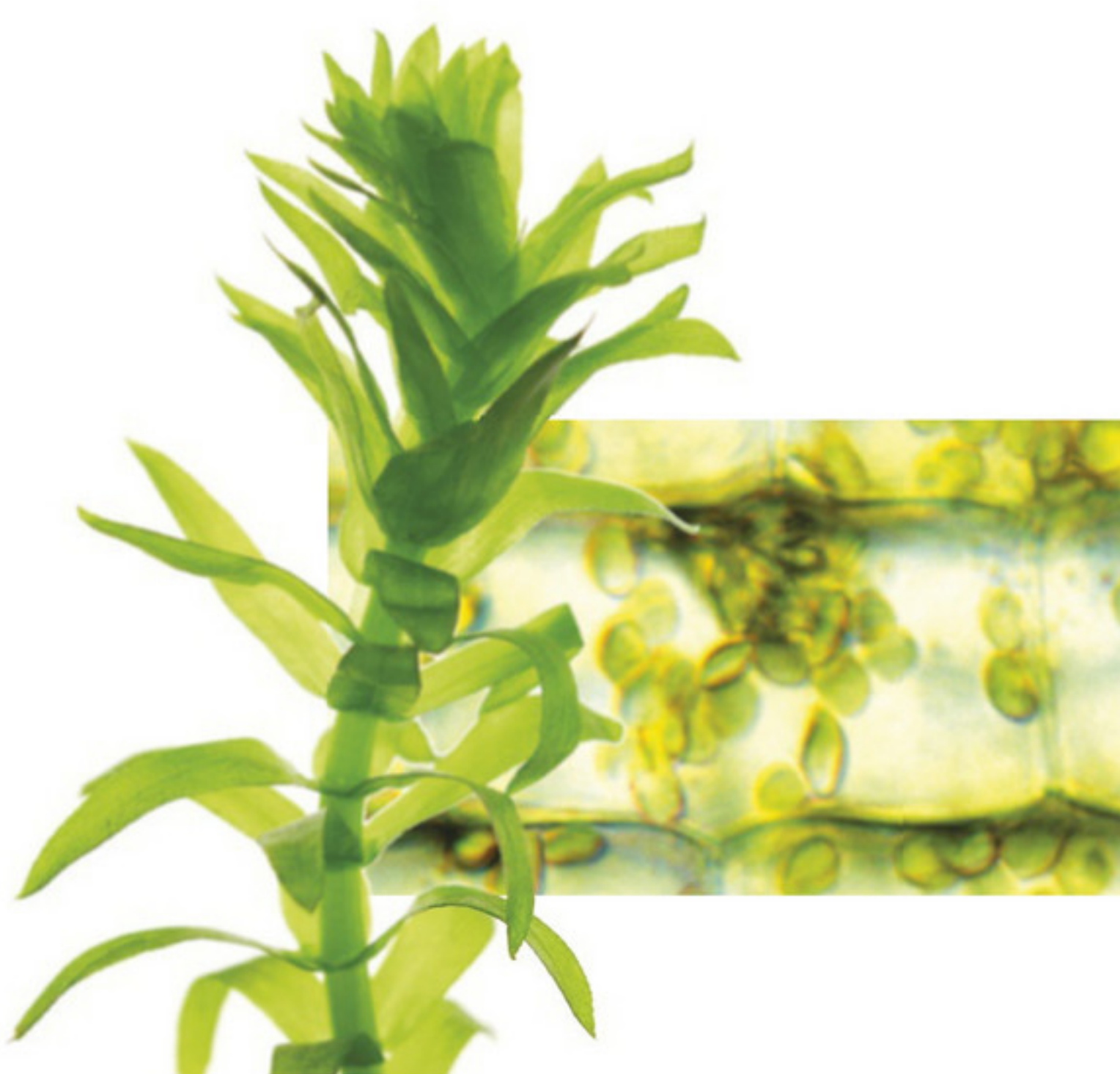
Plantaardige cellen verschillen van dierlijke cellen. De meeste plantaardige cellen hebben een grote **vacuole**, die midden in de cel ligt. Een vacuole is een 'blaasje' gevuld met vocht. Het vacuolevocht bestaat uit water met opgeloste stoffen.

Een plantaardige cel maakt een stevig laagje om de cel heen: de **celwand**. De celwand is tussencelstof (zie afbeelding 15). Celwanden zorgen voor stevigheid.

▼ **Afb. 15** Een plantaardige cel (schematisch).



▼ **Afb. 16** Bladgroenkorrels in de cellen van waterpest.



Delen van een cel met een eigen functie, noem je **celorganellen**. Je hebt al met een aantal celorganellen kennisgemaakt, zoals de celkern en de vacuole. In cellen komen nog veel andere celorganellen voor. In het cytoplasma van plantencellen bijvoorbeeld kunnen **plastiden** (korrels) voorkomen. Er zijn verschillende typen plastiden.

Bladgroenkorrels komen onder andere voor in de bladeren van planten (zie afbeelding 16). Door de bladgroenkorrels zien planten er groen uit. In de bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats. In thema 2 Planten heb je geleerd wat er bij fotosynthese gebeurt.

Kleurstofkorrels komen voor in de cellen van bloemen en vruchten met een gele, oranje of rode kleur (zie afbeelding 17). Kleurstofkorrels geven bloemen en vruchten hun opvallende kleur.

Zetmeelkorrels komen onder andere voor in de cellen van aardappels (zie afbeelding 18). Zetmeelkorrels zijn kleurloos. In zetmeelkorrels is zetmeel opgeslagen.

Plastiden kunnen van het ene type overgaan in het andere type. Bijvoorbeeld wanneer een tomaat rijp wordt, verandert de kleur van groen naar rood. Bladgroenkorrels veranderen dan in rode kleurstofkorrels.

▼ **Afb. 17** Kleurstofkorrels in de cellen van een tomaat.



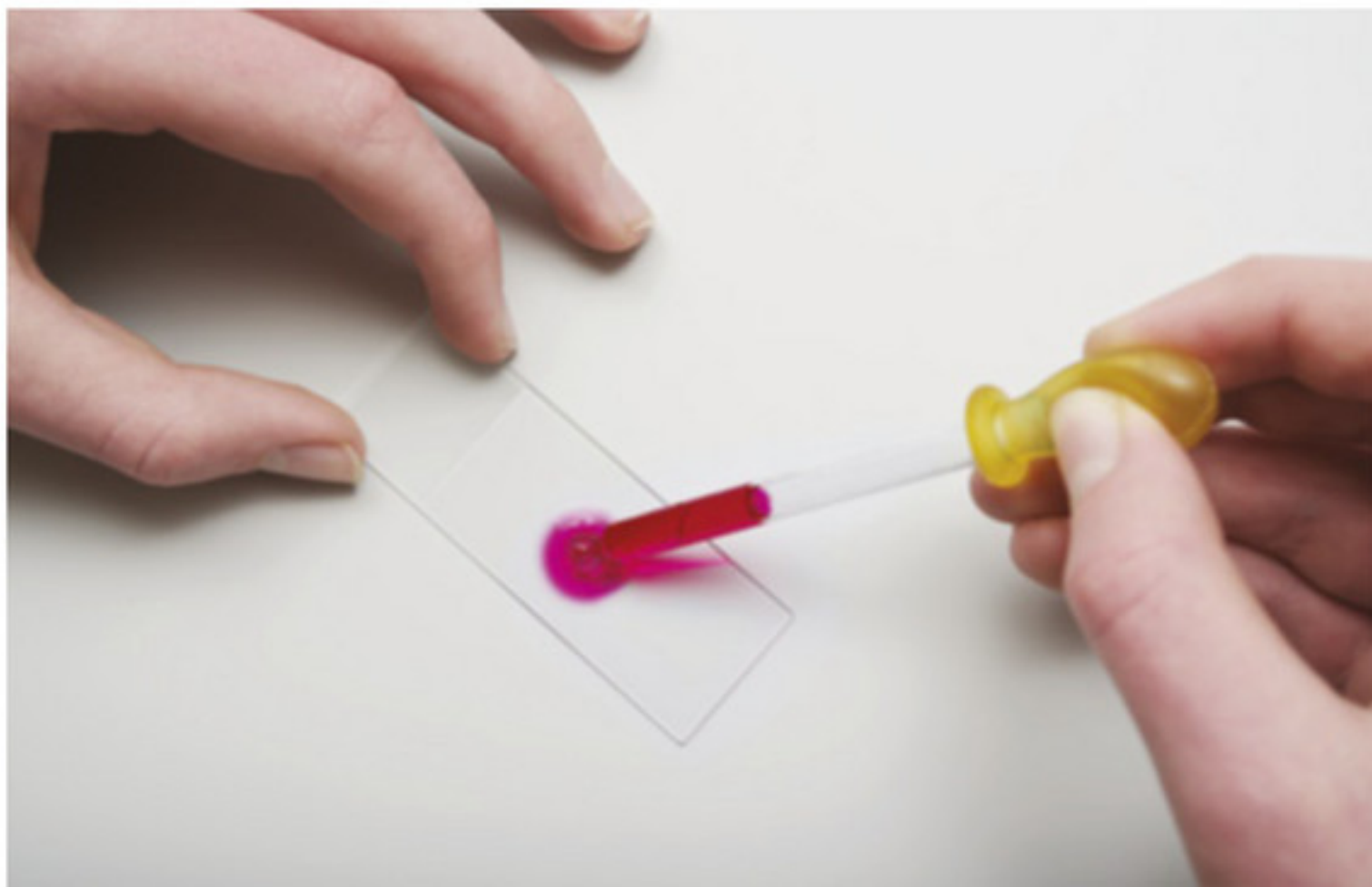
▼ **Afb. 18** Zetmeelkorrels in de cellen van een aardappel.



In opdracht 16 ga je een preparaat maken en bekijken van een vliesje van een ui. In afbeelding 19 zie je hoe je een preparaat van een vliesje van een ui maakt. Een ui bestaat uit rokken. De binnenste laag van een rok kun je er als een vliesje aftrekken (zie afbeelding 19.2). In afbeelding 20 zie je hoe een preparaat eruit moet zien.

WB OPDRACHT 16 T/M 20 BLZ. 79

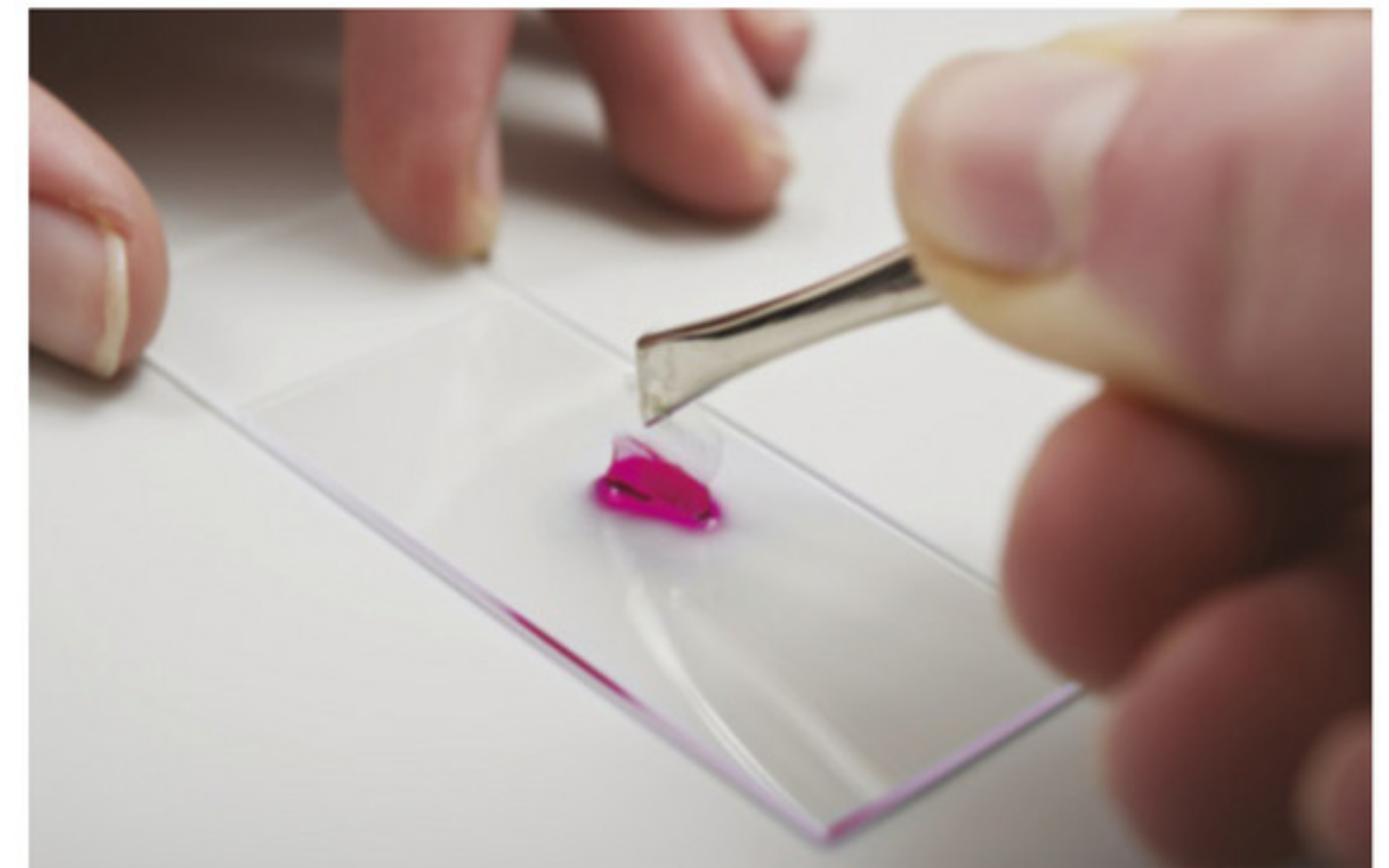
▼ **Afb. 19** Een preparaat maken van een vliesje van een ui.



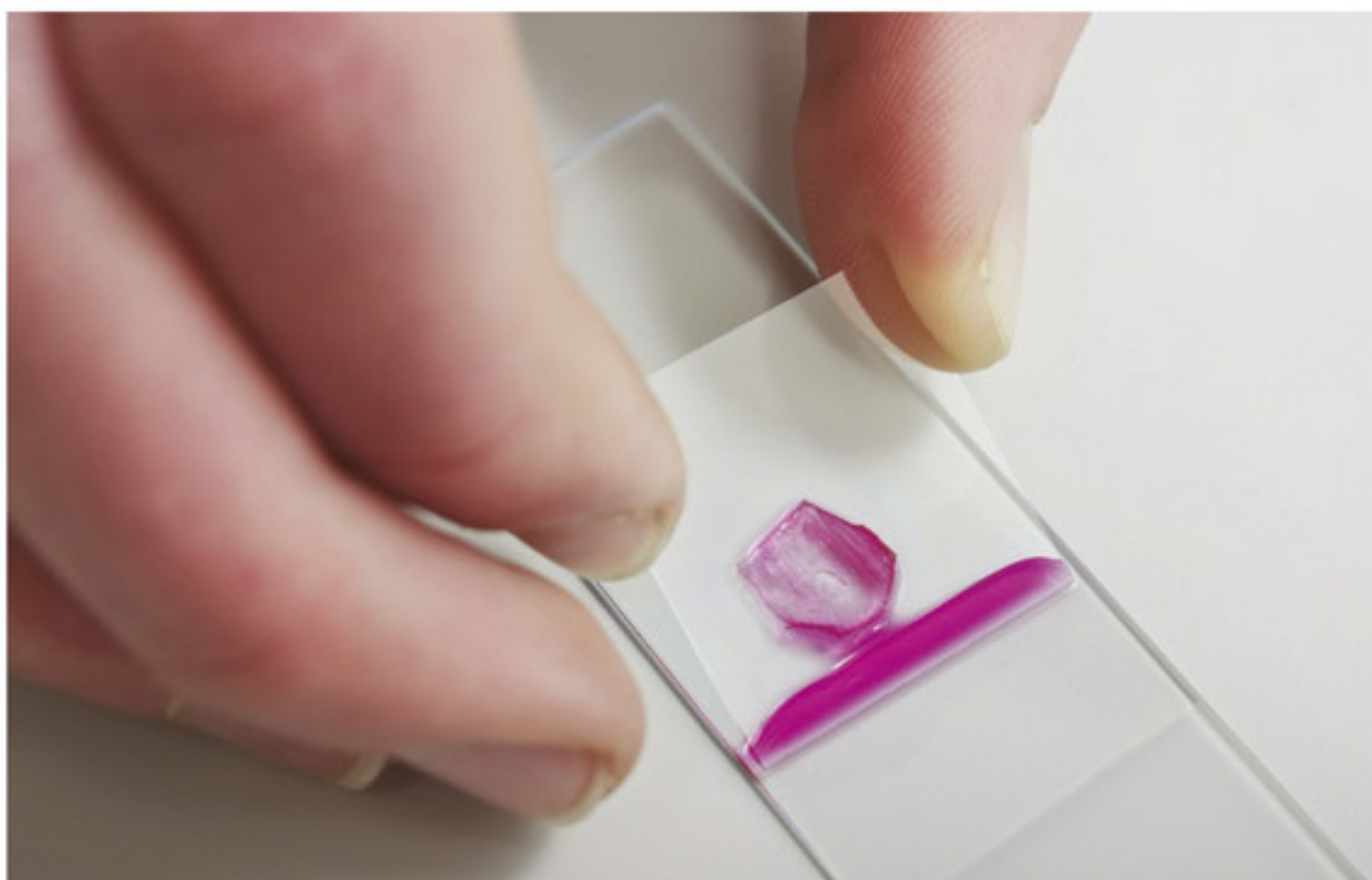
1 Pak een voorwerpglas en doe er een druppel kleurstofoplossing op.



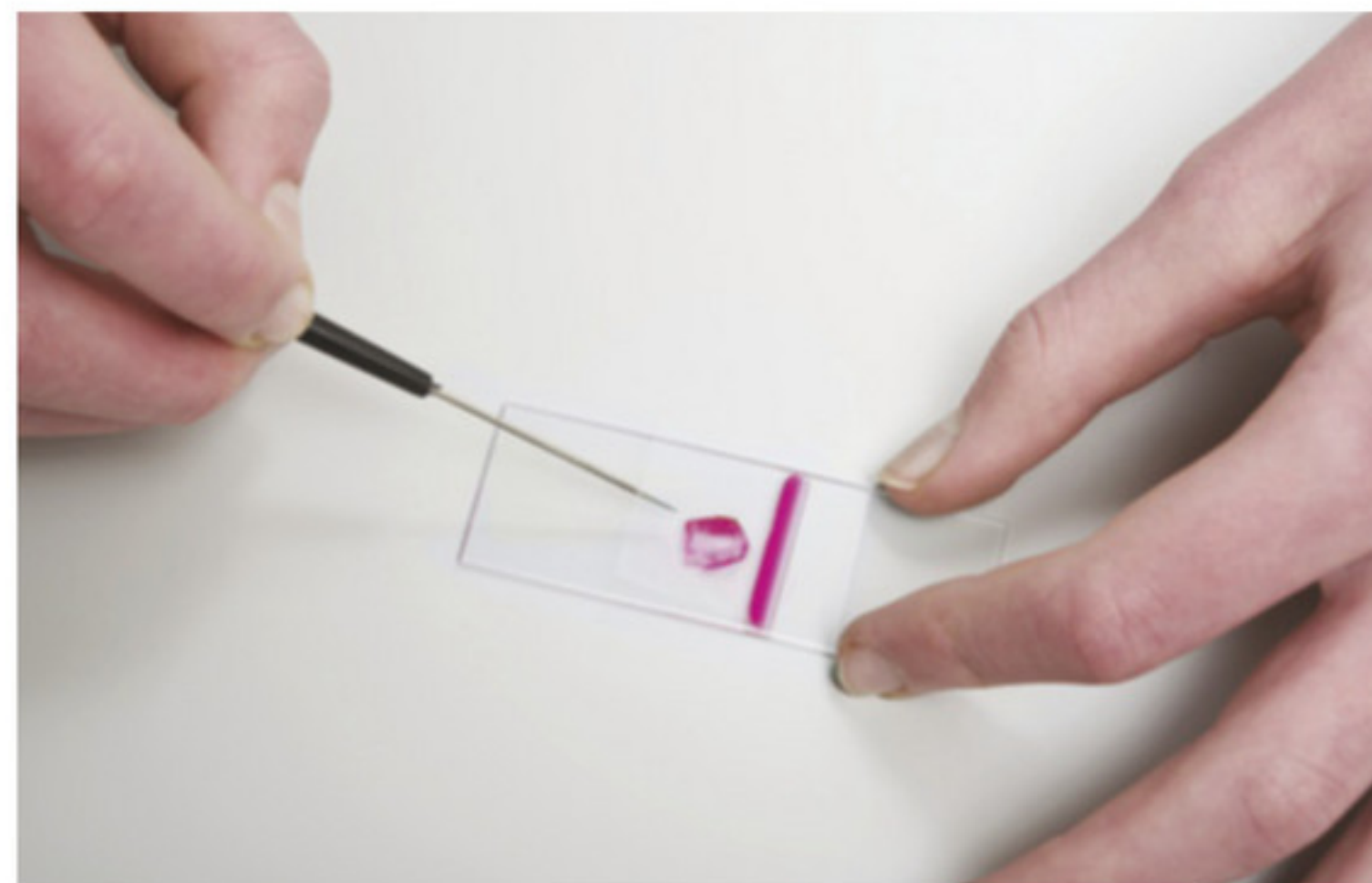
2 Trek met een pincet een stukje vlies los van de binnenkant van een uienrok. Snij met het scheermesje een stukje van het vliesje af. Je hebt maar een stukje van 1 cm nodig.



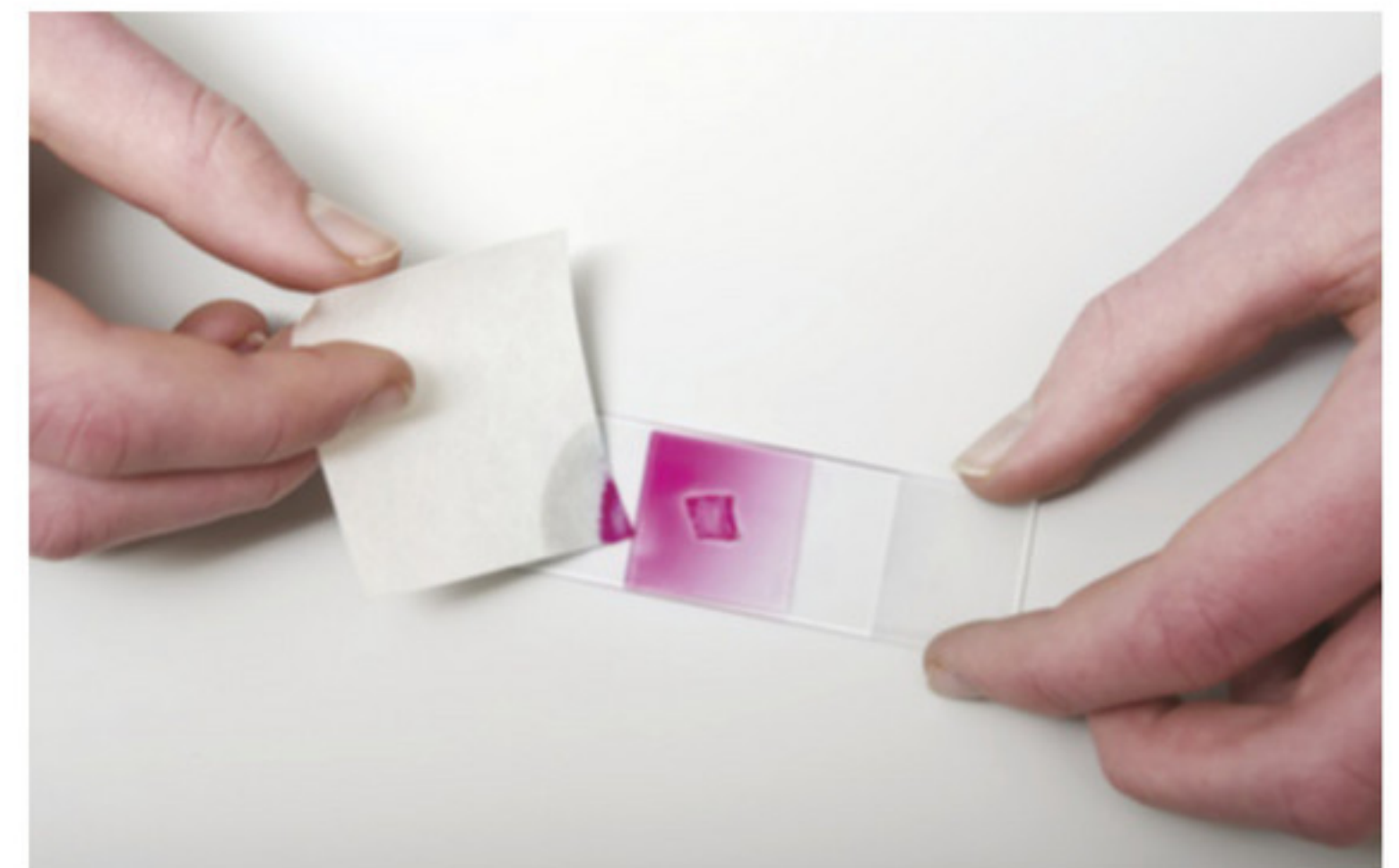
3 Leg het stukje vlies in de druppel kleurstofoplossing. Zorg ervoor dat het stukje vlies niet dubbelgeslagen ligt.



4 Schuif een dekglas van opzij tegen de druppel kleurstofoplossing aan.



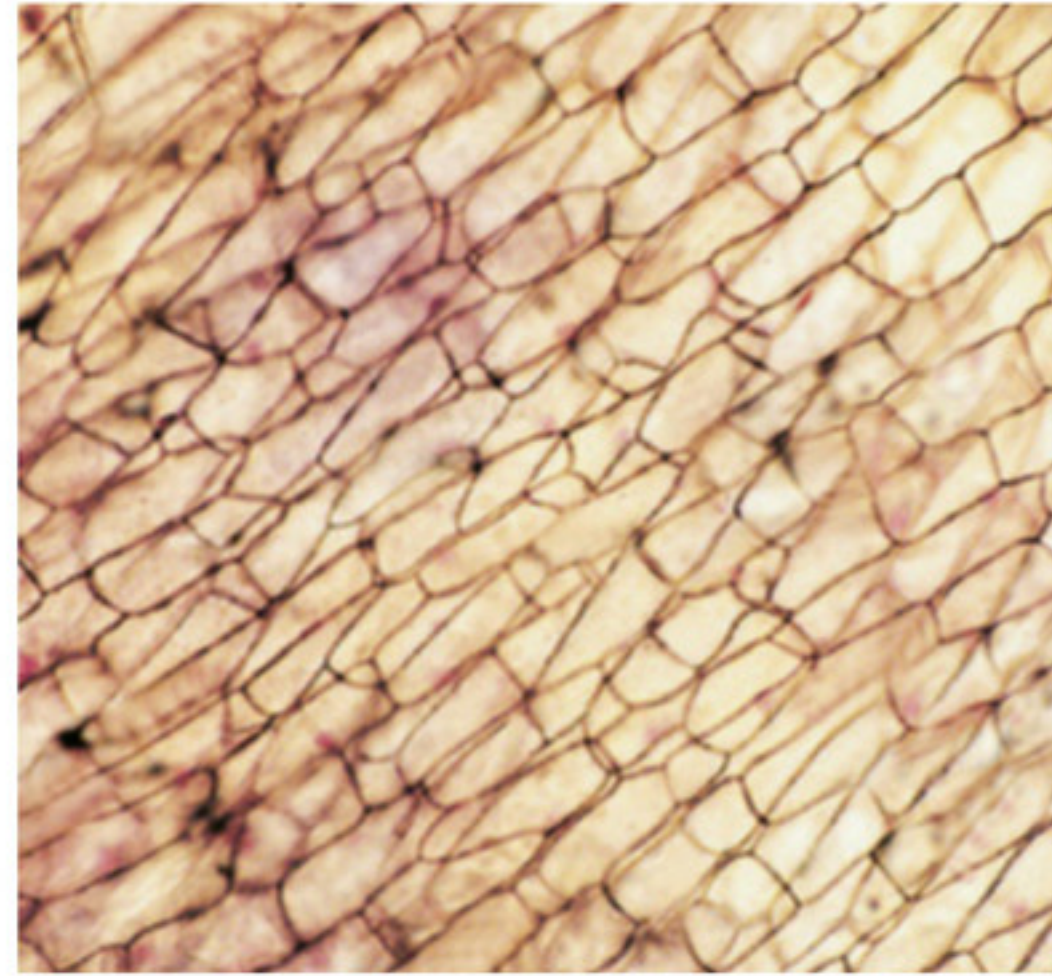
5 Laat met een prepareernaald het dekglas langzaam zakken. Er mogen geen luchtballen in het preparaat zitten.



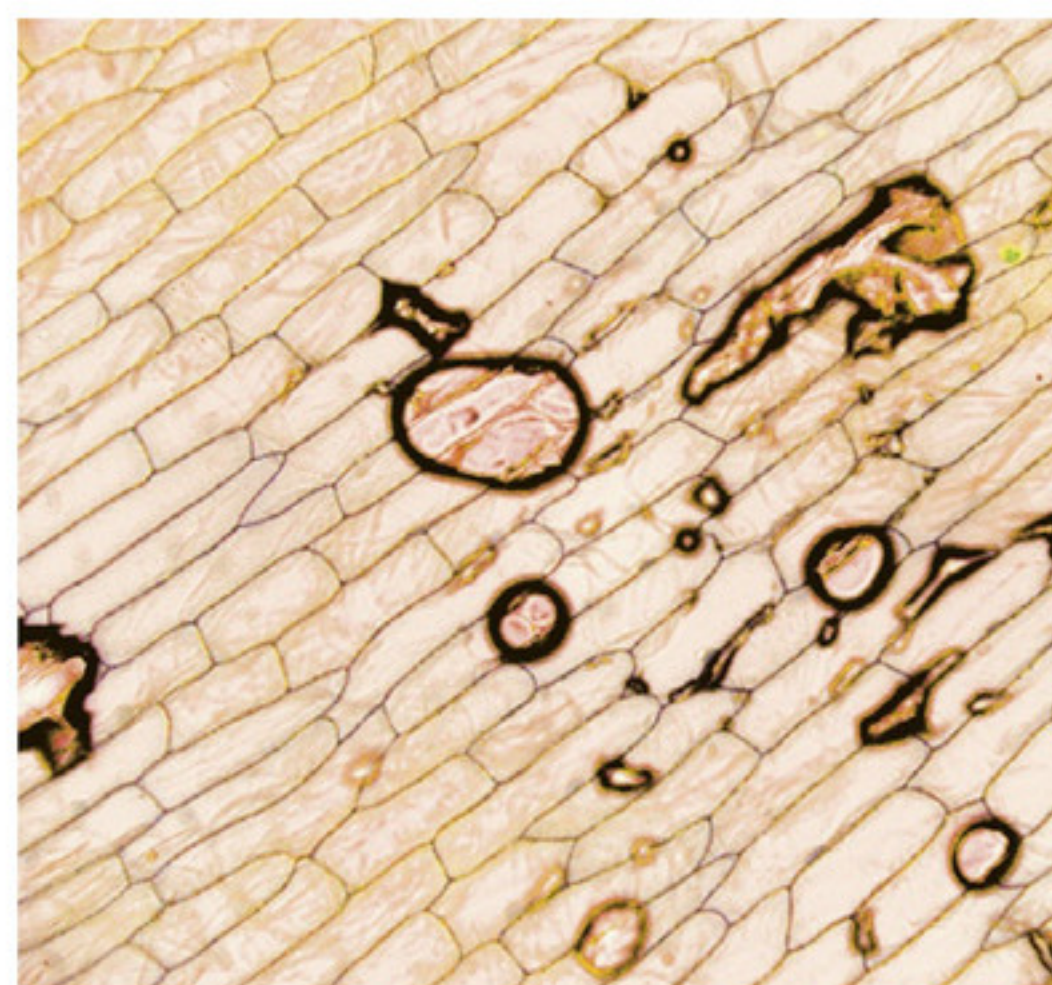
6 Haal overtollige kleurstof weg met een filtreerpapier. Pas op dat je geen kleurstof onder het dekglas wegzuigt.

▼ Afb.20

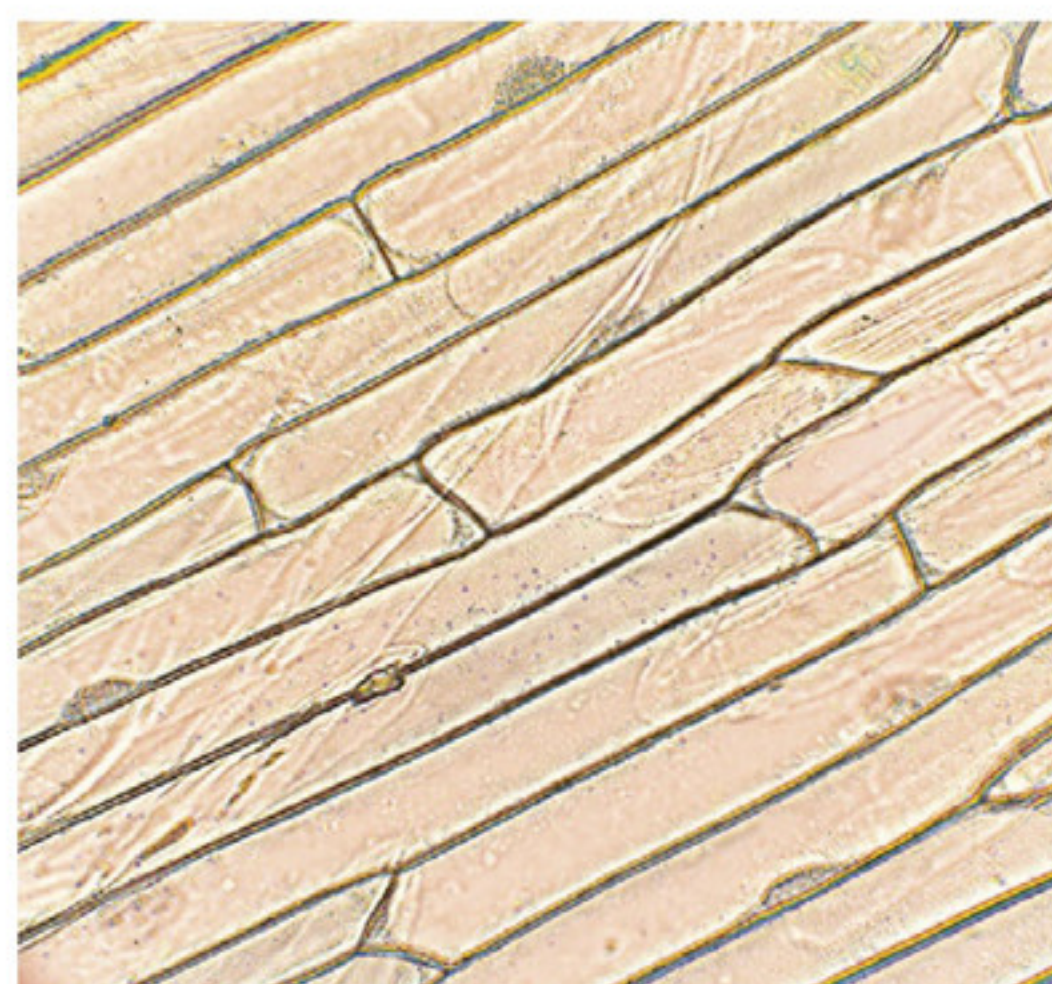
ZO MOET EEN PREPARAAT ERUITZIEN



- 1 Als je celwanden ziet die elkaar kruisen, ligt het stukje vlies dubbelgeslagen. Dat komt misschien doordat het stukje vlies te groot is. Zoek een plek waar het vliesje niet dubbelgeslagen ligt. Lukt dat niet, haal dan het preparaat uit elkaar. Maak een nieuw preparaat met een kleiner stukje vlies.



- 2 Als je zwarte cirkels ziet, zitten er luchtballen in het preparaat. Dat komt misschien doordat je het dekglas te snel op de druppel liet zakken. Til met een prepareernaald het dekglas aan één kant op. Laat het dekglas opnieuw zakken, maar nu heel langzaam.



- 3 Als je preparaat er zó uit ziet, is het goed.

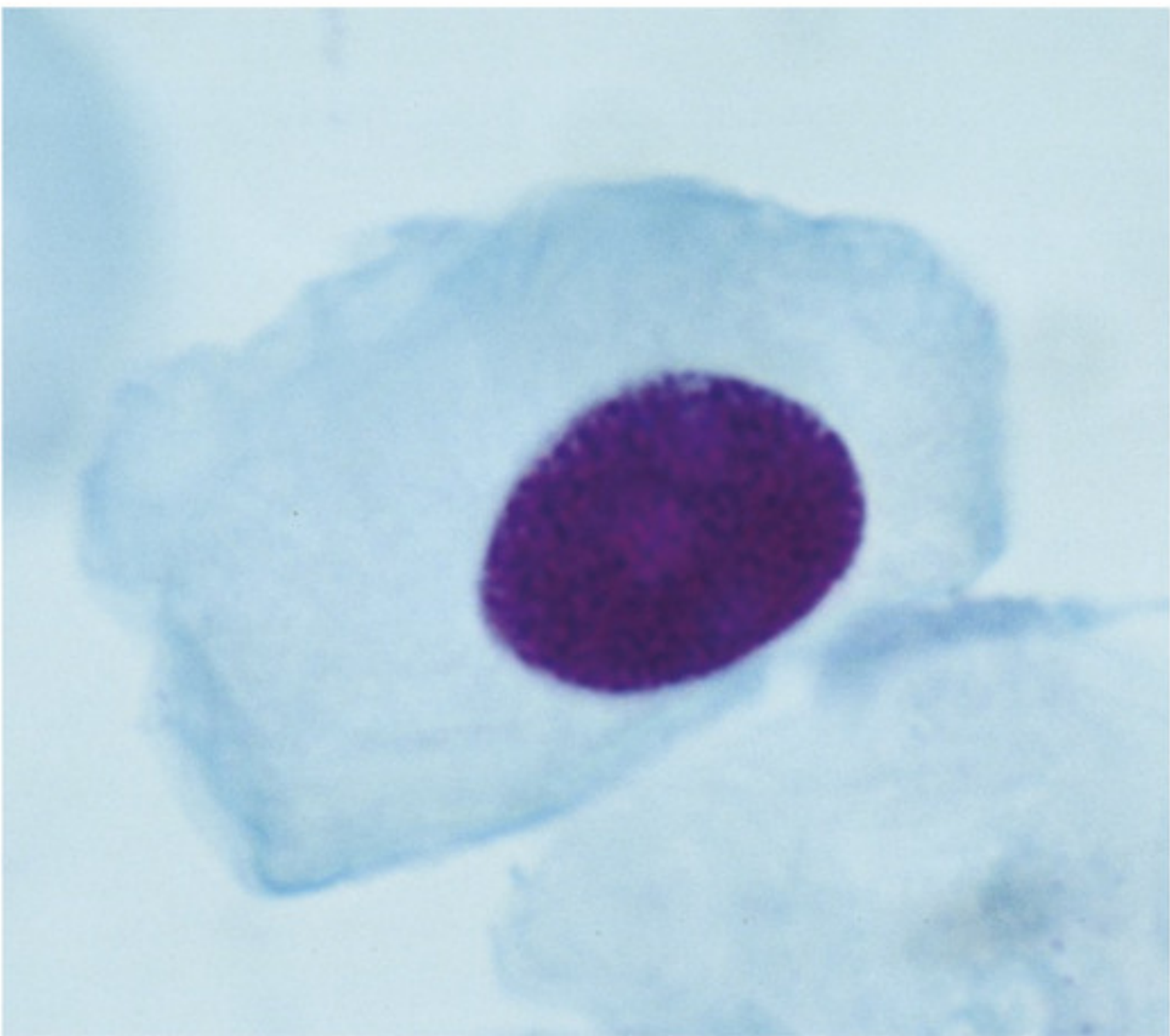
5 De celkern

In thema 1 Wat is biologie? heb je geleerd dat zelfregulatie, zelforganisatie, interactie, reproductie en evolutie belangrijke onderwerpen in de biologie zijn. Deze onderwerpen spelen ook op het niveau van cellen een belangrijke rol. Vooral de celkern is hierbij belangrijk.

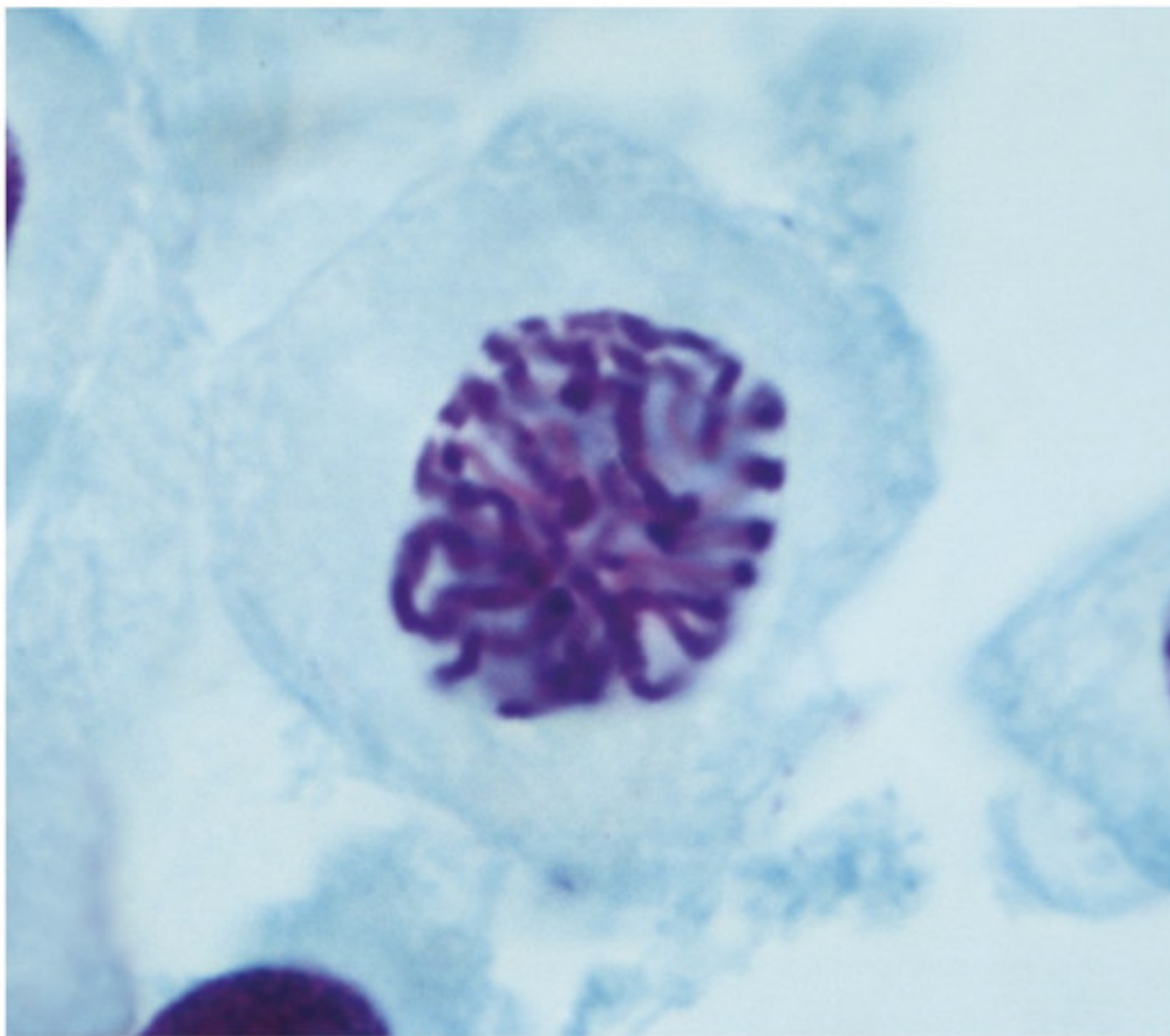
CHROMOSOMEN

In elke celkern in je lichaam liggen **chromosomen**. Chromosomen zijn langgerekte dunne ‘draden’. Ze liggen in een celkern als een wirwar door elkaar. Met een microscoop zijn de chromosomen in een celkern niet zichtbaar. Maar als een cel zich gaat delen, worden de chromosomen wel zichtbaar (zie afbeelding 21).

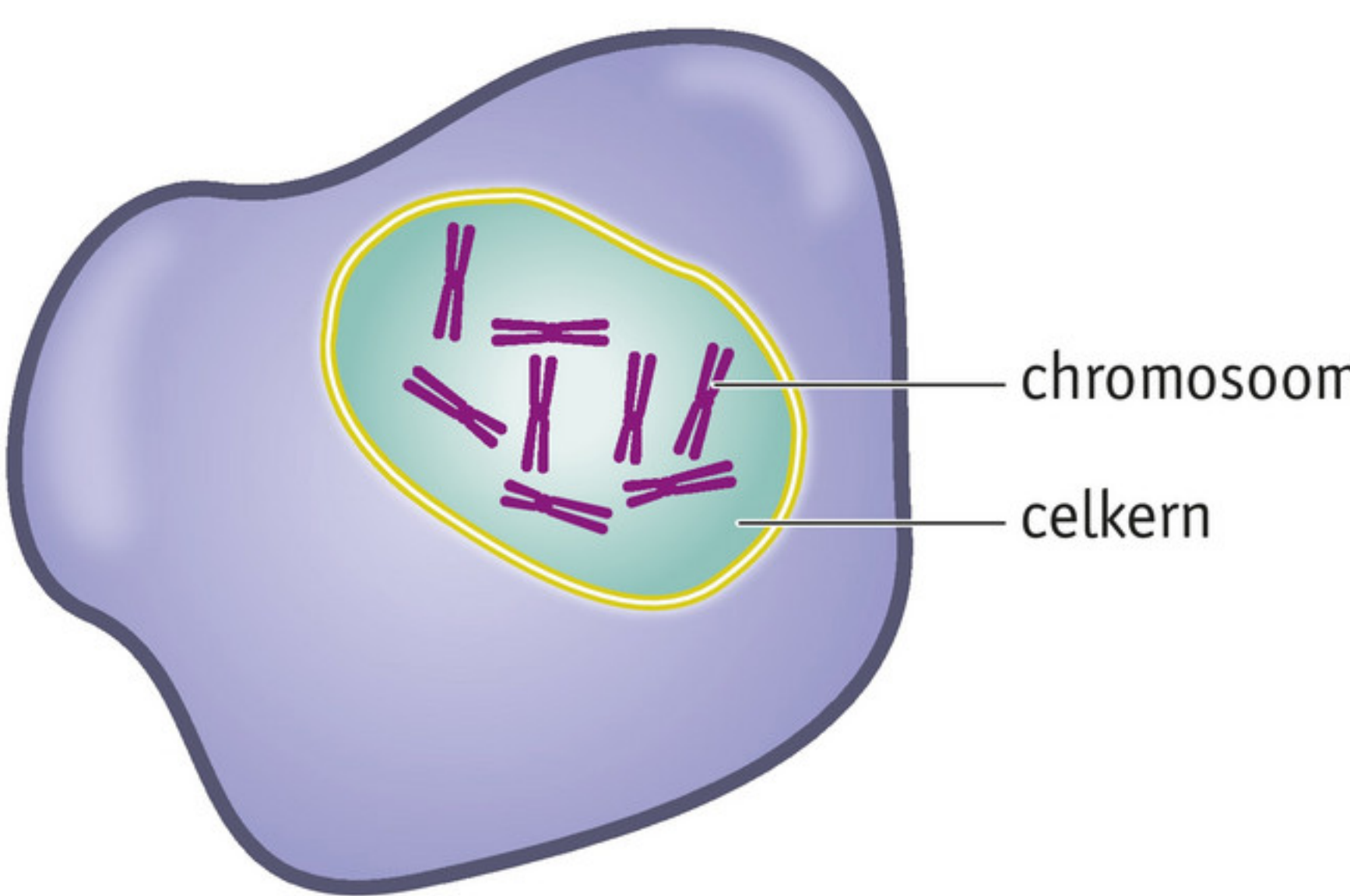
▼ **Afb. 21** In de celkern bevinden zich chromosomen.



1 een microscopische foto van de celkern in een cel die zich niet deelt



2 een microscopische foto van een celkern tijdens een celdeling



3 schematische tekening

Elke celkern in je lichaam bevat 46 chromosomen. Dit geldt voor alle cellen waaruit het lichaam van een mens is opgebouwd. Deze cellen heten **lichaamscellen**. Voorbeelden van lichaamscellen zijn huidcellen, levercellen en spiercellen. Elk soort organisme heeft in de kernen van zijn lichaamscellen een vast aantal chromosomen (zie tabel 1).

▼ **Tabel 1** Het aantal chromosomen bij enkele organismen.

Naam	Aantal chromosomen per cel
Vlieg	12
Ui	16
Tomaat	24
Kat	38
Mens	46
Chimpansee	48
Koe	60
Paard	64
Hond	78
Egel	88

ERFELIJKE EIGENSCHAPPEN

Chromosomen bestaan voor een groot deel uit de stof **DNA**. Het DNA bevat de informatie voor al je erfelijke eigenschappen.

Het gekleurde deel van je ogen heet de iris. Bepaalde stoffen (pigmenten) in de cellen van de iris bepalen de kleur van de iris. Het DNA bevat de informatie over het maken van deze stoffen. Omdat je deze informatie van je ouders hebt geërfd, noem je dit soort eigenschappen **erfelijke eigenschappen**. Andere voorbeelden van erfelijke eigenschappen zijn de vorm van je gezicht en het kunnen maken van stoffen die je voedsel verteren.

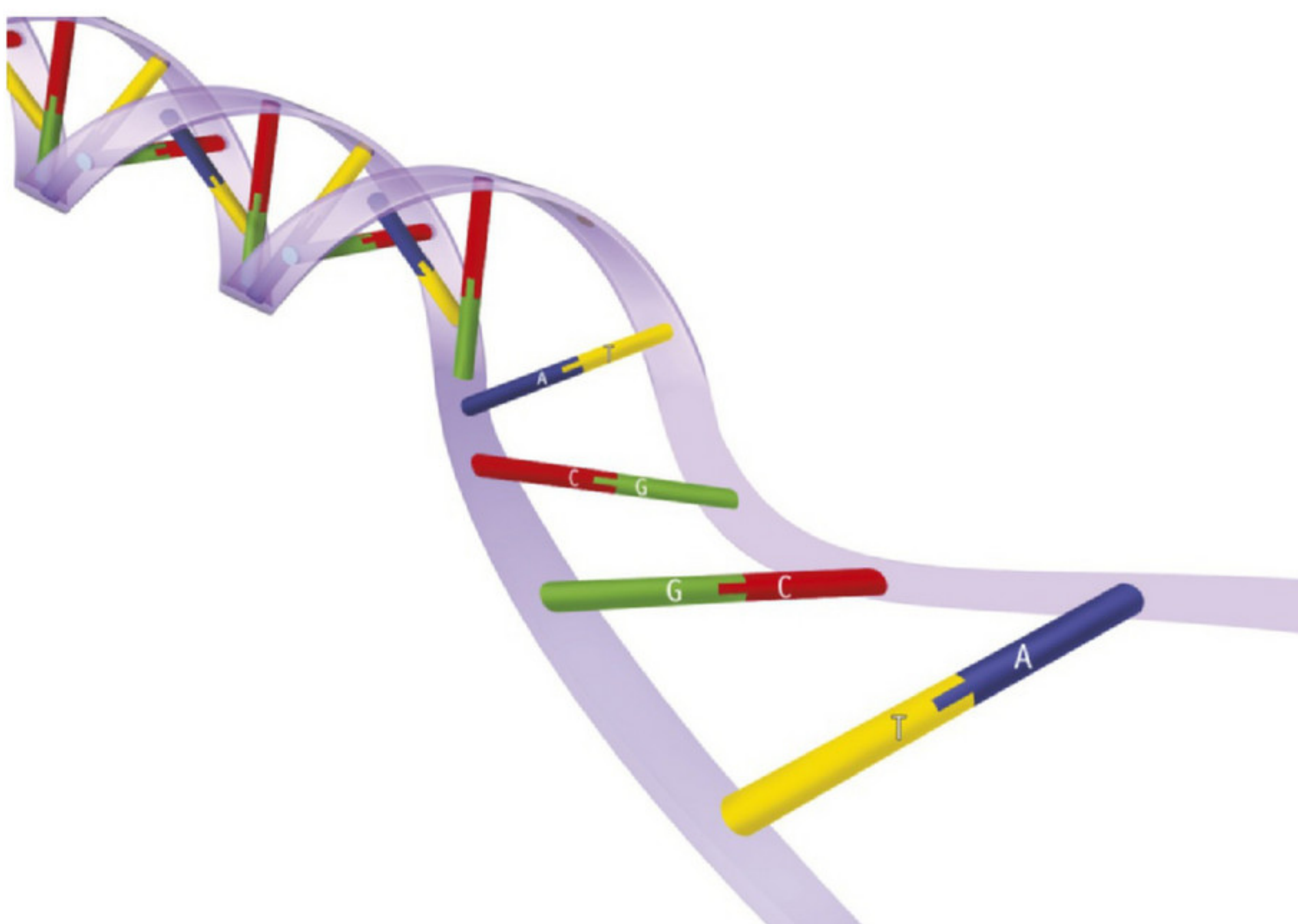
DE BOUW VAN DNA

DNA kun je je voorstellen als een wenteltrap met meer dan een miljoen treden. Iedere trede van de wenteltrap bestaat uit twee stukken die precies in elkaar passen. Er zijn vier stukken die twee paren vormen (zie afbeelding 22). Deze stukken, die basen heten, worden aangegeven met de letters A, T, C en G. Altijd vormen A en T een paar en C en G.

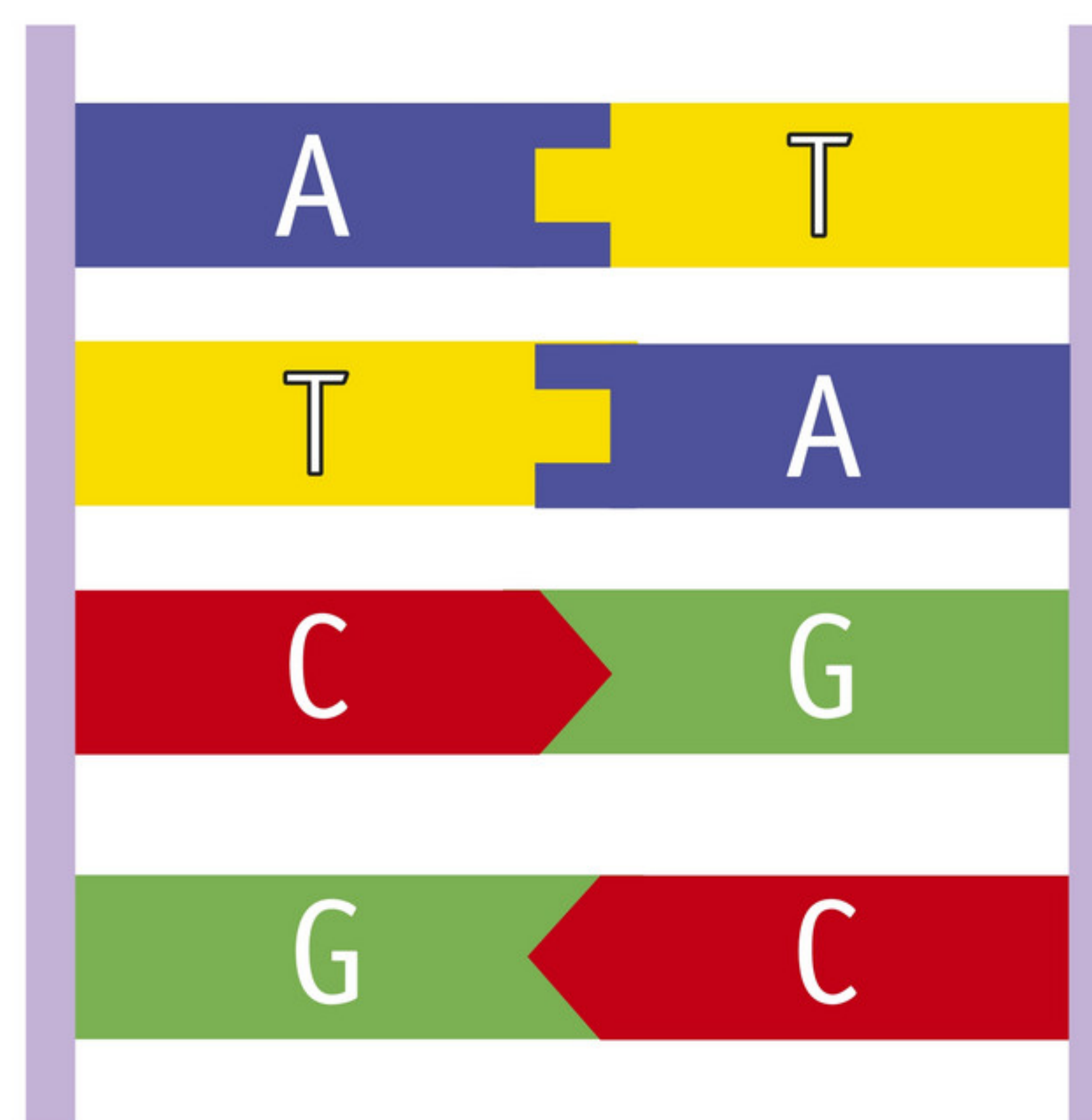
Een DNA-keten bevat informatie over honderden tot duizenden eigenschappen en voor iedere eigenschap zijn duizenden basen nodig. Een eigenschap wordt bepaald door de volgorde waarin de basen A, T, C en G voorkomen. Zo'n stukje van het DNA heet een **gen**. Alle genen samen bevatten alle informatie die cellen in je lichaam nodig hebben om te kunnen functioneren. Cellen gebruiken alleen de genen die zij zelf nodig hebben. De andere genen zijn niet actief. Welke genen actief zijn, hangt af van de plaats in het lichaam waar de cel zich bevindt.

WB OPDRACHT 21 EN 22 BLZ. 83

▼ **Afb. 22** De bouw van DNA.



1 een DNA-molecuul lijkt op een lange wenteltrap



2 altijd vormen A en T een paar en C en G

6 Niveaus van de biologie

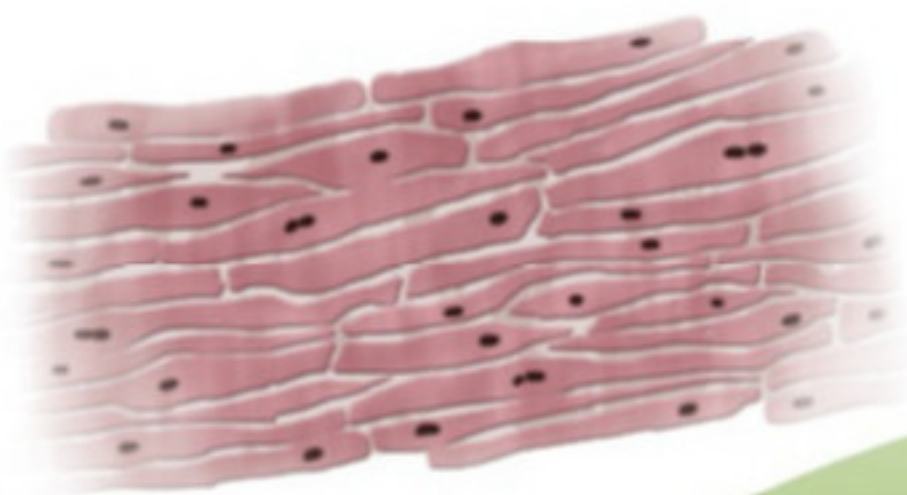
In de voorgaande basisstof heb je geleerd dat organismen bestaan uit kleinere eenheden. Een mens bestaat uit cellen, maar die cellen liggen niet zomaar los in het lichaam. Ze zijn georganiseerd in grotere eenheden, zoals weefsels en organen. Cellen zelf bestaan ook uit kleine eenheden, zoals het celmembraan, plastiden en chromosomen. Uiteindelijk bestaan al deze deeltjes uit moleculen, zoals DNA, eiwitten en vetten.

Biologen bestuderen leven op verschillende niveaus. In afbeelding 23 zie je deze niveaus. Op de Hoge Veluwe leven veel wilde zwijnen, waarnaar veel onderzoek plaatsvindt. Men onderzoekt onder andere het DNA van deze wilde zwijnen. In basisstof 5 heb je geleerd dat DNA de informatie bevat voor alles wat in een cel gebeurt. Het is een heel groot en complex molecuul. Moleculen zijn de bouwstenen van alle stoffen. Bij DNA-onderzoek doe je onderzoek op het niveau van **moleculen**. Je kunt ook cellen of weefsels onderzoeken. We zeggen dan dat je onderzoek doet op het niveau van de **cellen**. Organen bestaan uit verschillende weefsels. Op het niveau van de **organen** kun je onderzoek doen naar de werking van organen of organenstelsels. In een organisme werken verschillende organen en organenstelsels samen. Organismen leven samen in groepen. Op de Hoge Veluwe leeft bijvoorbeeld een grote groep wilde zwijnen. Zo'n groep organismen die samenleeft en zich met elkaar voortplant, noem je een **populatie**. De konijnen op de Hoge Veluwe vormen samen een andere populatie. Een gebied zoals de Hoge Veluwe, waar verschillende populaties van planten en dieren leven, heet een **ecosysteem**. Er zijn veel verschillende ecosystemen op aarde. In Nederland heb je onder andere bossen, heidevelden, de duinen en meren. Dit zijn allemaal ecosystemen. Een ecosysteem kan klein zijn, maar ook heel groot, zoals het tropisch regenwoud in Brazilië. Alle ecosystemen samen vormen de **biosfeer**. De biosfeer is het deel van de aarde waar leven mogelijk is.

In thema 1 Wat is biologie? heb je de hoofdthema's in de biologie geleerd. Deze hoofdthema's komen op verschillende niveaus voor. Reproductie vindt bijvoorbeeld niet alleen plaats bij organismen die zich voortplanten, maar ook op het niveau van cellen. Als cellen delen, vindt reproductie plaats. Voorafgaande aan een celdeling ontstaat van ieder DNA-molecuul een kopie. Ook dat is reproductie, maar dan op het niveau van moleculen.

▼ **Afb. 23** De niveaus van de biologie.**Biosfeer**

Het gebied van de aarde
(water, bodem en dampkring)
waarin leven mogelijk is.

**Cel:** hartcel

Cellen zijn de bouwstenen van
organismen.
Bij veelcellige organismen zijn
cellen georganiseerd in weefsels.

**Orgaan:** hart

Organen zijn delen van een
organisme met specifieke functies.
Organen kunnen samenwerken in
organenstelsels.

**Molecuul:** DNA

Moleculen zijn de bouwstenen
van alle stoffen op aarde.
Het DNA in een chromosoom
is een groot molecuul.



Ecosysteem: Hoge Veluwe
Een bepaald gebied met de
organismen die er leven.



Populatie: wilde zwijnen
Een groep organismen van
dezelfde soort die in een
gebied samenleven.



Organisme: wild zwijn
Een levend wezen.

De niveaus staan niet los van elkaar. Veranderingen op het ene niveau kunnen gevolgen hebben voor een ander niveau (zie afbeelding 24).

WB OPDRACHT 23 EN 24 BLZ. 84

▼ Afb. 24

Moleculair bioloog

Corine is moleculair bioloog in een ziekenhuis en doet onderzoek naar DNA. 'Bepaalde ziekten ontstaan door afwijkingen in het DNA. Je ontdekt echter niet dat je een ziekte hebt doordat er ergens in je DNA iets niet goed is. Je komt bij een arts met bepaalde klachten. De arts kan vermoeden dat je een ziekte hebt die door het DNA wordt veroorzaakt. Voor een behandeling moet de arts wel precies weten wat voor ziekte het is. Door het DNA te onderzoeken, kunnen we tegenwoordig met grote zekerheid zeggen welke ziekte het is.'



7 Celdeling

▼ Afb. 25



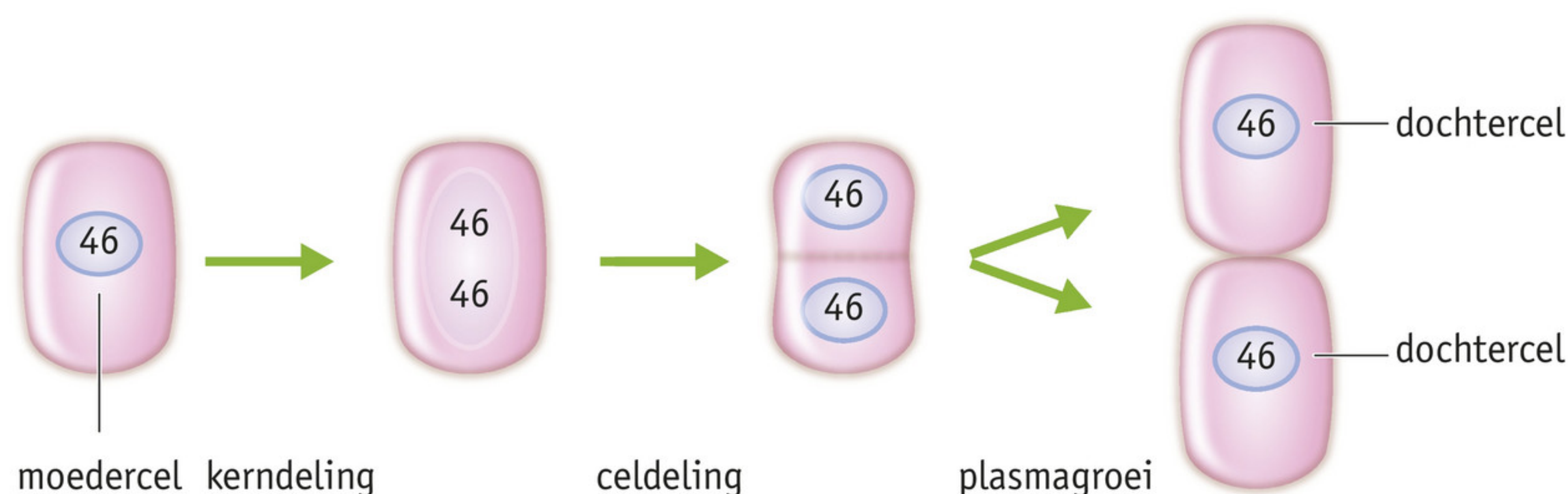
Er zijn schattingen dat een lichaam van een mens uit 100 biljoen (100 000 miljard) cellen bestaat. Dit grote aantal is door celdelingen ontstaan uit één cel.

Sommige cellen blijven jaren in leven, andere leven maar kort. De buitenste laag van je huid bestaat uit dode cellen, waarvan er per dag miljoenen loslaten. Ze komen in je kleren en vallen op de grond. Huisstof bestaat voor een groot deel uit dode huidcellen. In een jaar verlies je ongeveer 3,5 kg huid. In je huid ontstaan continu nieuwe cellen, waardoor het totale aantal niet afneemt. Ook op allerlei andere plaatsen in je lichaam gaan cellen dood en ontstaan nieuwe. Per seconde ontstaan ongeveer een miljoen nieuwe cellen. Als er meer nieuwe cellen ontstaan dan dat er doodgaan, groei je.

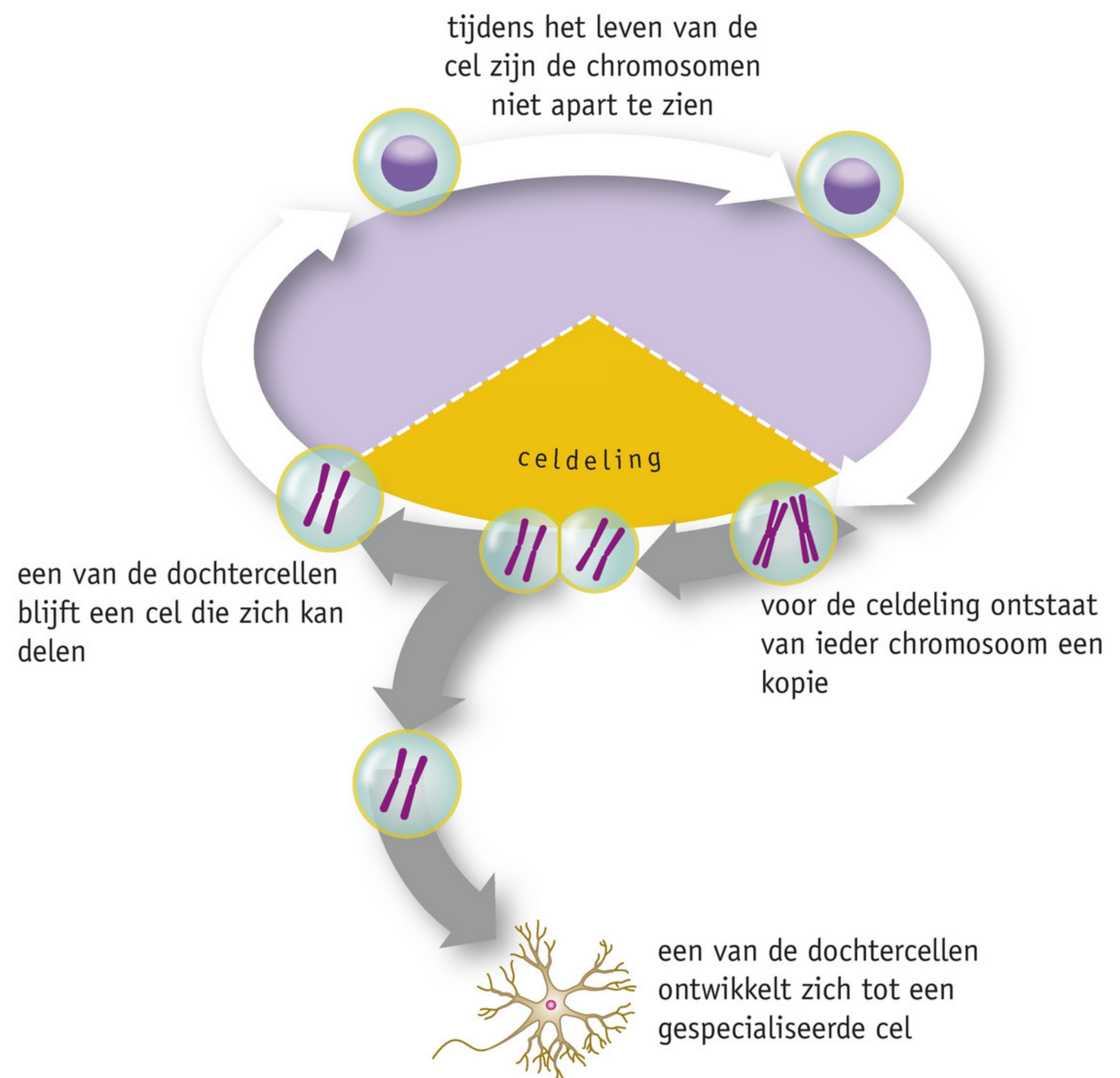
CEL CYCLUS

De vorming van nieuwe cellen verloopt bij alle organismen op een vergelijkbare manier (zie afbeelding 26). Eerst ontstaan twee kernen. Daarna deelt de cel zich. Er zijn dan uit één cel (de **moeder cel**) twee nieuwe cellen ontstaan (de **dochter cellen**). Na de celdeling vindt **plasmagroei** plaats: de dochtercellen worden groter doordat de hoeveelheid cytoplasma toeneemt. Voordat er twee kernen ontstaan, is van elk chromosoom een nauwkeurige kopie gemaakt. Vervolgens ontstaan de twee kernen, die ieder een volledige set chromosomen krijgen. Na de celdeling heeft iedere dochtercel evenveel chromosomen als de moeder cel.

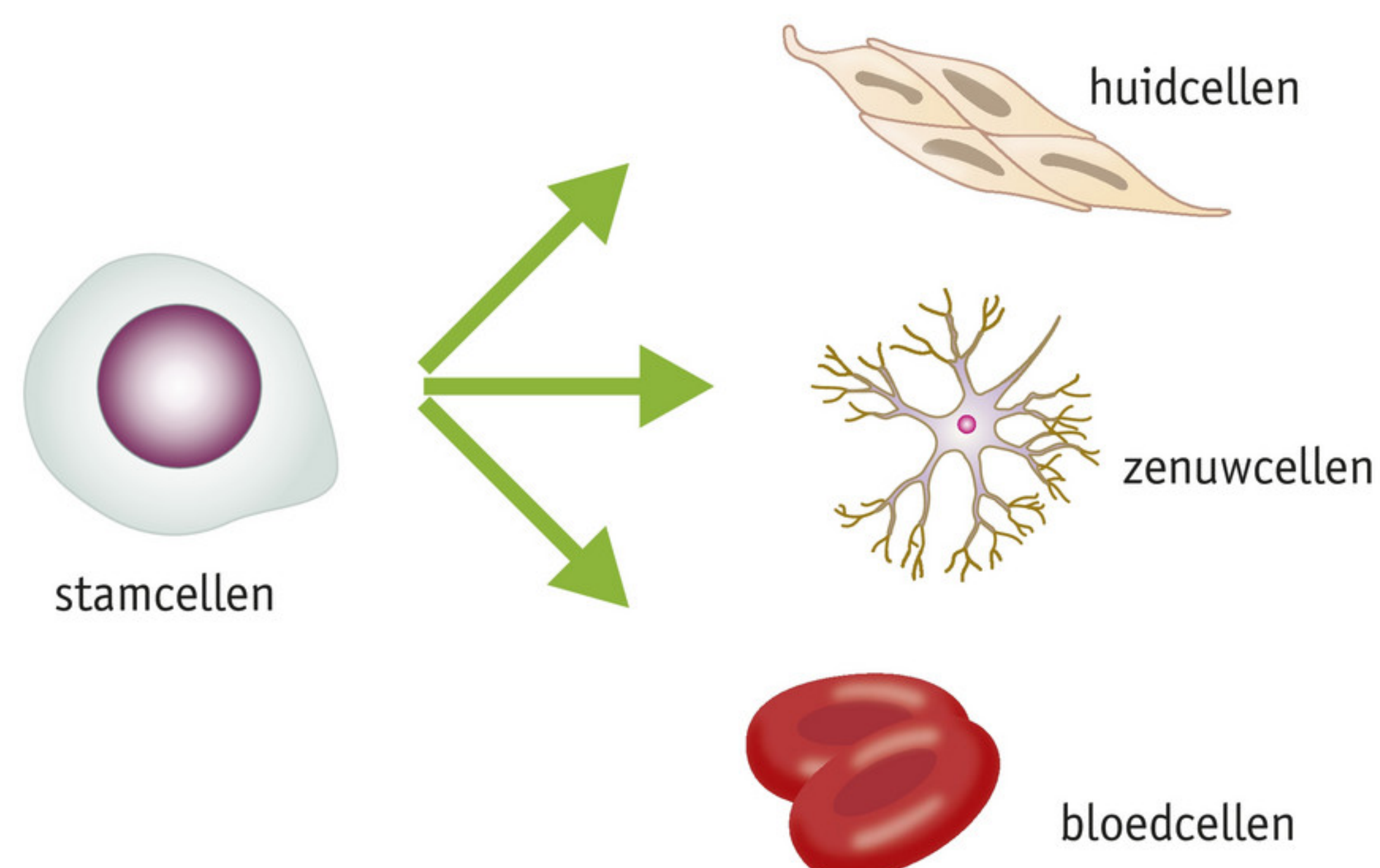
▼ Afb. 26 De vorming van nieuwe cellen (schematisch).



Na de celdelingen ontwikkelt een van de dochtercellen zich tot een specifieke cel. Als de cel die zich deelt in de spieren ligt, kan een spiercel ontstaan, maar als de cel in de huid ligt, dan zal een huidcel ontstaan. De andere dochtercel blijft een cel die zich kan delen en specialiseert zich niet (zie afbeelding 27). Bij een volgende celdeling kan uit deze cel dan opnieuw een gespecialiseerde cel ontstaan.

▼ **Afb. 27** De celcyclus.

In alle weefsels van je lichaam zijn cellen aanwezig die zich kunnen delen. Deze cellen zorgen voor groei en herstel van de weefsels. Ze worden **stamcellen** genoemd. Er zijn meer en minder gespecialiseerde stamcellen. De meeste stamcellen kunnen zich alleen ontwikkelen tot cellen van het weefsel waarin ze voorkomen. Stamcellen van een embryo (een nog niet geboren kind) kunnen vaak nog uitgroeien tot cellen van veel verschillende weefsels (zie afbeelding 28).

▼ **Afb. 28** Uit stamcellen van een embryo kunnen cellen van verschillende weefsels ontstaan.

8

Huidmondjes

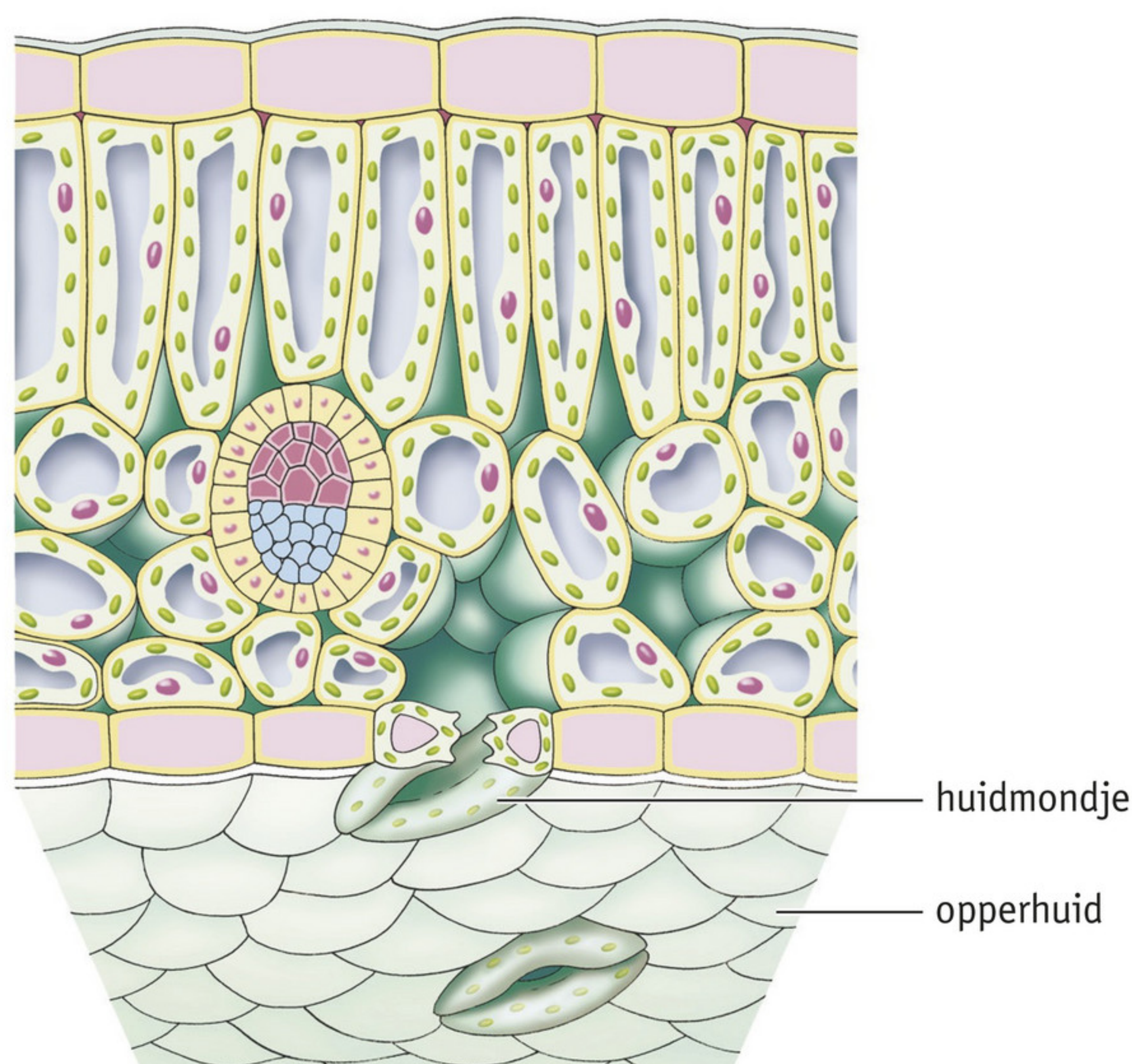
▼ **Afb. 29** Huidmondje (tradesantiablade, 600x).



In thema 2 Planten heb je geleerd dat voor de fotosynthese water en koolstofdioxide nodig zijn. Planten nemen water met mineralen op uit de bodem. Koolstofdioxide nemen planten op uit de lucht. Bij fotosynthese ontstaat zuurstof. Deze zuurstof geven planten af aan de lucht. In het blad bevinden zich op veel plaatsen twee cellen met ertussen een kleine opening. Deze cellen met de openingen heten **huidmondjes** (zie afbeelding 29).

In afbeelding 30 zie je een tekening van een stukje van een blad. Je ziet dat tussen de cellen van een blad veel open ruimtes zitten. De onderkant en de bovenkant van een blad bestaan beide uit een laag cellen: de **opperhuid**. De huidmondjes liggen tussen de opperhuidcellen. Veel planten hebben meer huidmondjes aan de onderkant van de bladeren dan aan de bovenkant.

▼ **Afb. 30** Doorsnede van een blad.



In thema 2 Planten heb je geleerd dat bladeren slap worden als er veel water uit verdampst. De verdamping van water vindt vooral plaats via de huidmondjes. Als uit een plant te veel water dreigt te verdampen, sluiten de huidmondjes. Er kan dan minder water uit de bladeren verdampen.

WB OPDRACHT 27 BLZ. 88

Samenvatting

DOELSTELLING 1

Je moet in de bouw van een organisme organen, organenstelsels, cellen en weefsels kunnen onderscheiden. Je moet ook weten wat orgaandonatie is.

- **Orgaan:** een deel van een organisme met een of meer functies.
 - Voorbeelden: maag, lever, long, hart, oog.
- **Organenstelsel:** een groep van samenwerkende organen die gezamenlijk een bepaalde functie hebben.
 - Voorbeelden: ademhalingsstelsel, beenderstelsel, bloedvatenstelsel, spierstelsel, verteringsstelsel en zenuwstelsel.
- **Cel:** de bouwstenen van organismen.
- **Weefsel:** een groep cellen van hetzelfde type.
 - Voorbeelden: botweefsel, kraakbeenweefsel, spierweefsel, zenuwweefsel.
 - Bij veel weefsels bevindt zich tussencelstof tussen de cellen.
- Bij orgaandonatie stelt iemand een orgaan of weefsel beschikbaar aan een ander.
 - Donor: iemand die een orgaan of weefsel beschikbaar stelt.

DOELSTELLING 2

Je moet in een afbeelding van een torso en van een dwarsdoorsnede van de romp van een mens de organen kunnen benoemen.

- Het middenrif scheidt de romp van de mens in de borstholte en de buikholte.
 - Organen in de borstholte: o.a. slokdarm, luchtpijp, longen, aorta, holle ader en hart.
 - Organen in de buikholte: o.a. slokdarm, maag, lever, dunne darm, dikke darm, nieren, aorta en holle ader.

DOELSTELLING 3

Je moet in afbeeldingen van organenstelsels de belangrijkste organen kunnen benoemen.

- Ademhalingsstelsel: o.a. luchtpijp, bronchie, long.
- Beenderstelsel: o.a. schedel, wervelkolom, rib, dijbeen.
- Bloedvatenstelsel: o.a. hart, aorta, holle ader.
- Spierstelsel: o.a. biceps, buikspier, dijspier.
- Verteringsstelsel: o.a. slokdarm, maag, lever, dunne darm, dikke darm.
- Zenuwstelsel: o.a. hersenen, ruggenmerg, zenuw.

DOELSTELLING 4

Je moet van een microscoop de onderdelen kunnen noemen met hun kenmerken en functies.

- De onderdelen van een microscoop zijn:
 - statief: hieraan pak je de microscoop vast;
 - oculair: bovenste lens waar je door kijkt;
 - tubus: buis waar het oculair in zit;
 - objectieven: de onderste lenzen;
 - revolver: draaibare schijf met de objectieven;
 - grote schroef: voor grove scherpstelling;
 - kleine schroef: voor fijne scherpstelling;
 - tafel: hier leg je een preparaat op;
 - preparaatklem(men): hiermee klem je het preparaat vast;
 - lampje: laat licht door de lenzen vallen;
 - diafragma: regelt de hoeveelheid licht die door de lenzen valt.
- Het oculair en de objectieven bepalen de vergroting van de microscoop.
 - De totale vergroting van de microscoop = vergroting oculair × vergroting objectief.

DOELSTELLING 5

Je moet van cellen de delen kunnen noemen met hun kenmerken en functies.

- Celorganellen zijn delen van een cel met een eigen functie.
 - Cytoplasma (celplasma): een vloeistof die bestaat uit water met opgeloste stoffen.
 - Celmembraan: een dun vlies dat de buitenste laag van het cytoplasma vormt en waarmee de opname en afgifte van stoffen wordt geregeld.
 - Celkern: regelt alles wat er in de cel gebeurt. De celkern is omgeven door het kernmembraan.
 - Vacuole: 'blaasje' gevuld met vocht. De meeste plantaardige cellen bevatten één grote vacuole.
 - Plastiden: korrels in het cytoplasma. Tot de plastiden horen bladgroenkorrels, kleurstofkorrels en zetmeelkorrels.
- Celwand: een stevig laagje om de cel heen.
 - Een celwand behoort niet tot de cel, maar is tussencelstof.
 - Een celwand komt niet voor bij cellen van dieren.

DOELSTELLING 6

Je moet de verschillen tussen dierlijke en plantaardige cellen kunnen noemen.

Delen die zowel bij planten als bij dieren voorkomen	Delen die wel bij planten voorkomen, maar niet bij dieren
cytoplasma	bladgroenkorrels
celmembraan	kleurstofkorrels
celkern	zetmeelkorrels
kernmembraan	grote centrale vacuole
	celwand

DOELSTELLING 7

Je moet de kenmerken van chromosomen kunnen noemen en de bouw van DNA kunnen beschrijven.

- Elk soort organisme heeft een vast aantal chromosomen in elke celkern.
 - Bij een mens bevat de kern van elke lichaamscel 46 chromosomen.
- Chromosomen regelen alles wat er in de cel gebeurt.
 - Chromosomen: dunne ‘draden’ in elke celkern.
 - Chromosomen zijn alleen zichtbaar als een cel deelt.
 - Chromosomen bestaan voor een groot deel uit DNA.
 - Het DNA bevat de informatie voor de erfelijke eigenschappen.
- DNA bestaat uit twee strengen waaraan basen zitten.
 - Er zijn vier verschillende basen in DNA die met de letters A, C, G en T worden aangegeven.
 - Tussen de strengen vormen de basen paren: A met T en C met G.
 - In de volgorde van de basen in het DNA ligt de informatie voor de eigenschappen.
- Gen: een deel van het DNA met de informatie voor één eigenschap.
 - In een cel is maar een klein deel van alle genen actief.
 - De plaats van een cel in het lichaam bepaalt welke genen actief zijn.

DOELSTELLING 8

Je moet de niveaus van de biologie kunnen noemen.

- Biologen bestuderen het leven op verschillende niveaus.
 - Molecuul: moleculen zijn de bouwstenen van stoffen.
 - Cel: organismen bestaan uit een of meer cellen. In veelcellige organismen zijn cellen georganiseerd in weefsels.

- Orgaan: een deel van een organisme met een specifieke functie. Organen zijn opgebouwd uit meerdere weefsels. Organen kunnen samenwerken in organenstelsels.
- Organisme: een levend wezen.
- Populatie: een groep organismen van dezelfde soort die in een gebied met elkaar samenleven.
- Ecosysteem: een bepaald gebied met alle erin levende organismen.
- Biosfeer: het deel van de aarde waar leven voorkomt.

EXTRA DOELSTELLING 9

Je moet kunnen beschrijven hoe een cel zich deelt.

- Nieuwe cellen ontstaan door celdeling.
 - Nieuwe cellen zijn nodig voor de groei en voor de vervanging van afgestorven cellen.
- De celcyclus:
 - Voordat de celdeling begint, ontstaat van ieder chromosoom een kopie.
 - De chromosomen worden zichtbaar.
 - Er ontstaan twee kernen met een volledige set chromosomen.
 - De cel deelt zich. De cel die zich deelt, heet de moedercel. De cellen die ontstaan, heten dochtercellen.
 - Plasmagroei: de dochtercellen groeien doordat er cytoplasma ontstaat.
 - Na afloop van een celdeling bevatten de dochtercellen dezelfde informatie als de moedercel.
- Stamcellen zijn cellen die zich kunnen delen en waaruit gespecialiseerde cellen kunnen ontstaan.
 - Van de dochtercellen die na een deling ontstaan, kan er maar één zich ontwikkelen tot een gespecialiseerde cel. Gespecialiseerde cellen kunnen zich meestal niet meer delen.

EXTRA DOELSTELLING 10

Je moet kenmerken en functies van huidmondjes kunnen noemen.

- Huidmondjes: kleine openingen in de opperhuid van bladeren.
 - Opperhuid: een laag cellen aan de onderkant en de bovenkant van een blad.
 - Huidmondjes zitten bij de meeste planten vooral aan de onderkant van de bladeren.
- Huidmondjes kunnen open- en dichtgaan.
 - Via open huidmondjes kan lucht de bladeren in en uit. Ook kan er water uit de bladeren verdampen.

- Als uit een plant te veel water dreigt te verdampen, gaan de huidmondjes dicht.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

BASISSTOF

- Je hebt geleerd hoe je met de microscoop moet werken.
- Je hebt geleerd hoe je een preparaat maakt.
- Je hebt geoefend in het maken van tekeningen.

EXTRA BASISSTOF

- Je hebt geleerd hoe je een preparaat maakt van de opperhuid van een blad.
- Je hebt geoefend in het werken met de microscoop.
- Je hebt geoefend in het maken van tekeningen.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennisgemaakt met een patholoog en een moleculair bioloog. Ook heb je kennisgemaakt met toepassingen in de wetenschap en de dagelijkse praktijk die te maken hebben met dit thema.

Diagnostische toets

Met behulp van deze toets kun je zelf controleren of je 'kent en kunt' wat in de samenvatting staat. Noteer de antwoorden op het scoreblad in je werkboek.

DOELSTELLING 1

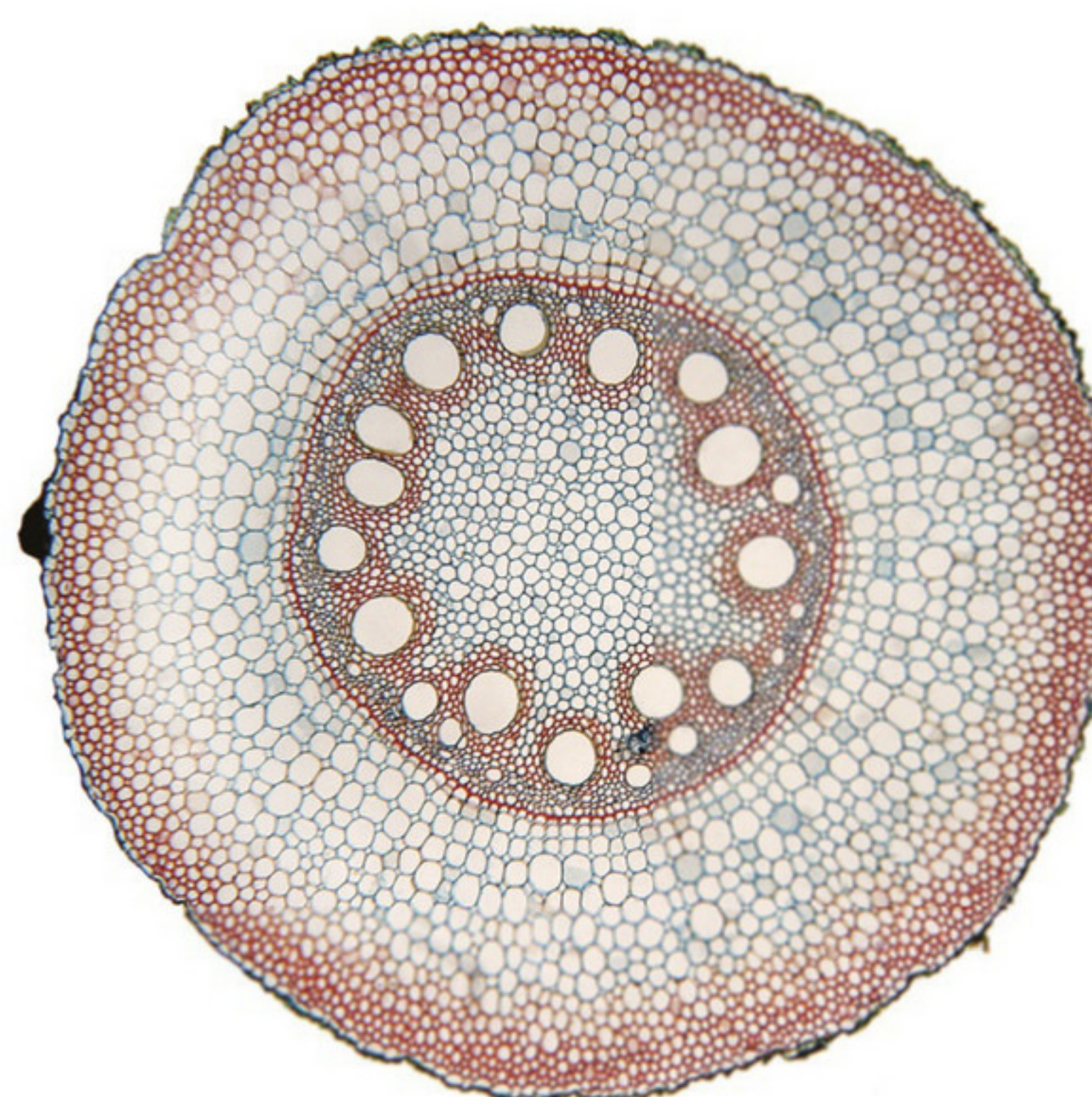
Beantwoord de volgende meerkeuzevragen. Gebruik bij de vragen 1 en 2 afbeelding 31.

- 1 Met welke letter is in de tekening bij afbeelding 31 de donor aangegeven?
 - A Met de letter P.
 - B Met de letter Q.
 - C Met de letter R.
- 2 Is een nier een voorbeeld van een orgaan, van een organenstelsel of van een weefsel?
 - A Van een orgaan.
 - B Van een organenstelsel.
 - C Van een weefsel.
- 3 Delen van een organisme zijn: cel – orgaan – organenstelsel – weefsel.
Wat is de juiste volgorde van klein naar groot?
 - A cel – orgaan – weefsel – organenstelsel
 - B cel – weefsel – orgaan – organenstelsel
 - C organenstelsel – orgaan – weefsel – cel

▼ Afb. 31

- 4 Afbeelding 32 is een microscopische foto van een deel van een plant.
Zijn in deze afbeelding meerdere cellen te zien of slechts één cel? En zijn in deze afbeelding meerdere weefsels te zien, of slechts één weefsel?
 - A In afbeelding 32 is slechts één cel te zien, maar meerdere weefsels.
 - B In afbeelding 32 zijn meerdere cellen te zien, maar slechts één weefsel.
 - C In afbeelding 32 zijn meerdere cellen te zien en meerdere weefsels.

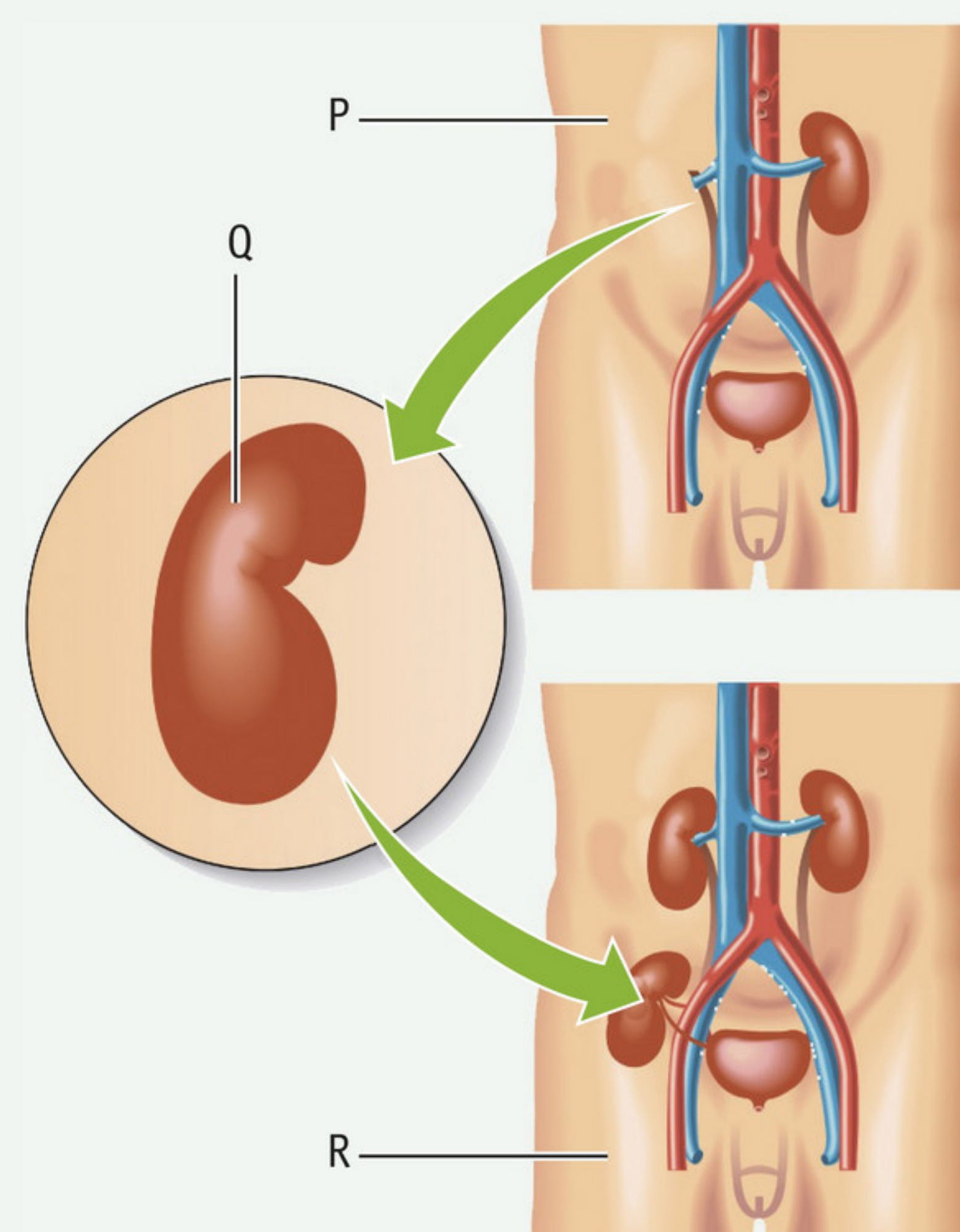
▼ Afb. 32



Niertransplantatie

Bij Willem, een man van 48, functioneren beide nieren niet goed meer. Hij krijgt medicijnen en moet regelmatig naar het ziekenhuis.

Arnout, de broer van Willem, heeft gezonde nieren en hij wil zijn broer helpen. Leven met één nier is goed mogelijk. Het is wel een moeilijke beslissing, omdat het toch een operatie is. Na verschillende onderzoeken is het zover. Willem en Arnout worden opgenomen op verschillende afdelingen van het ziekenhuis. Eerst wordt bij Arnout een nier verwijderd. Daarna gaat de nier meteen naar de transplantatieafdeling waar Willem al is voorbereid. De nier van Arnout kan nu meteen in het lichaam van Willem worden getransplanteerd (zie de afbeelding).

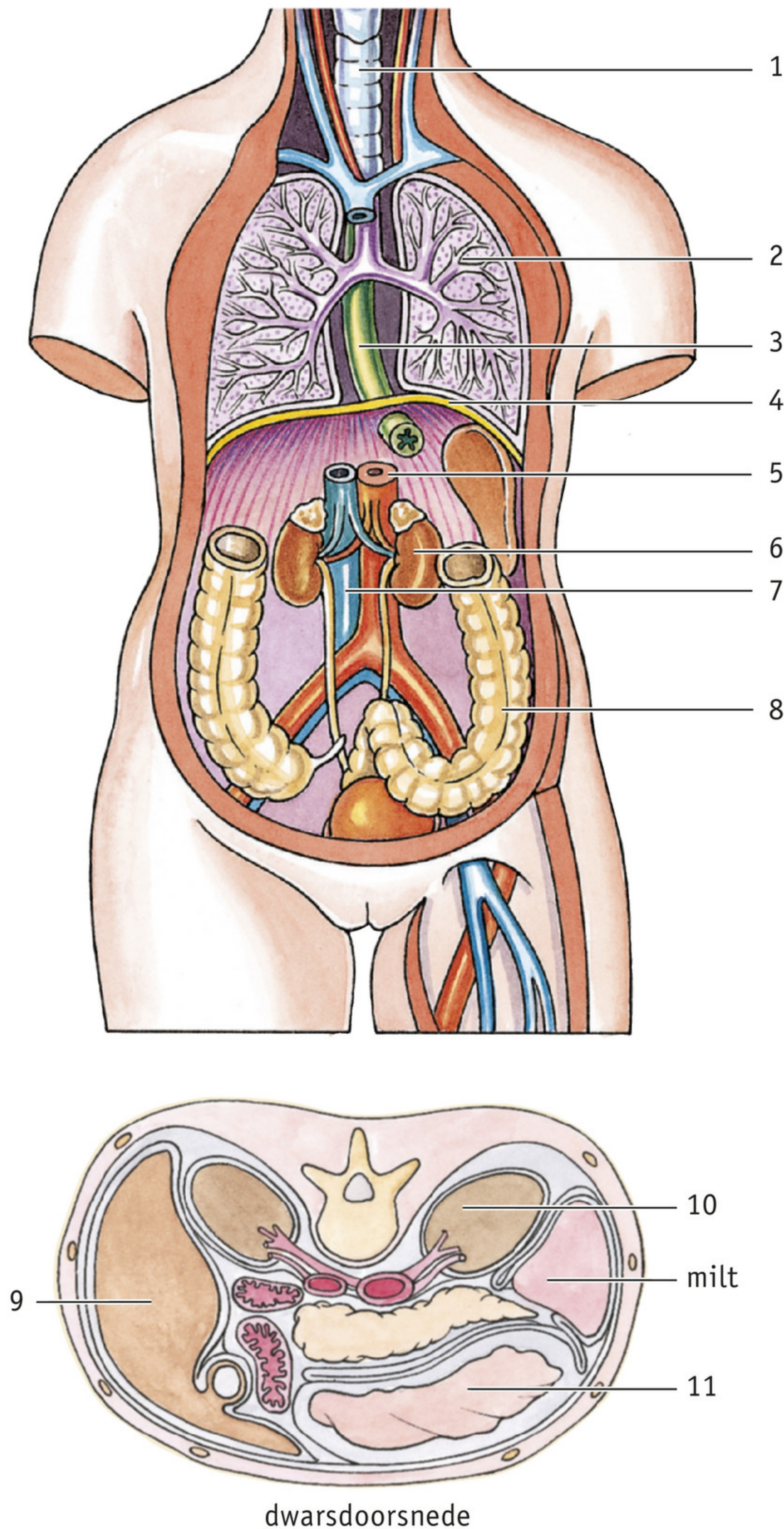


DOELSTELLING 2

In afbeelding 33 is een torso van een mens schematisch getekend, samen met een dwarsdoorsnede door de romp.

- Noteer de namen van de genummerde organen.

▼ Afb. 33

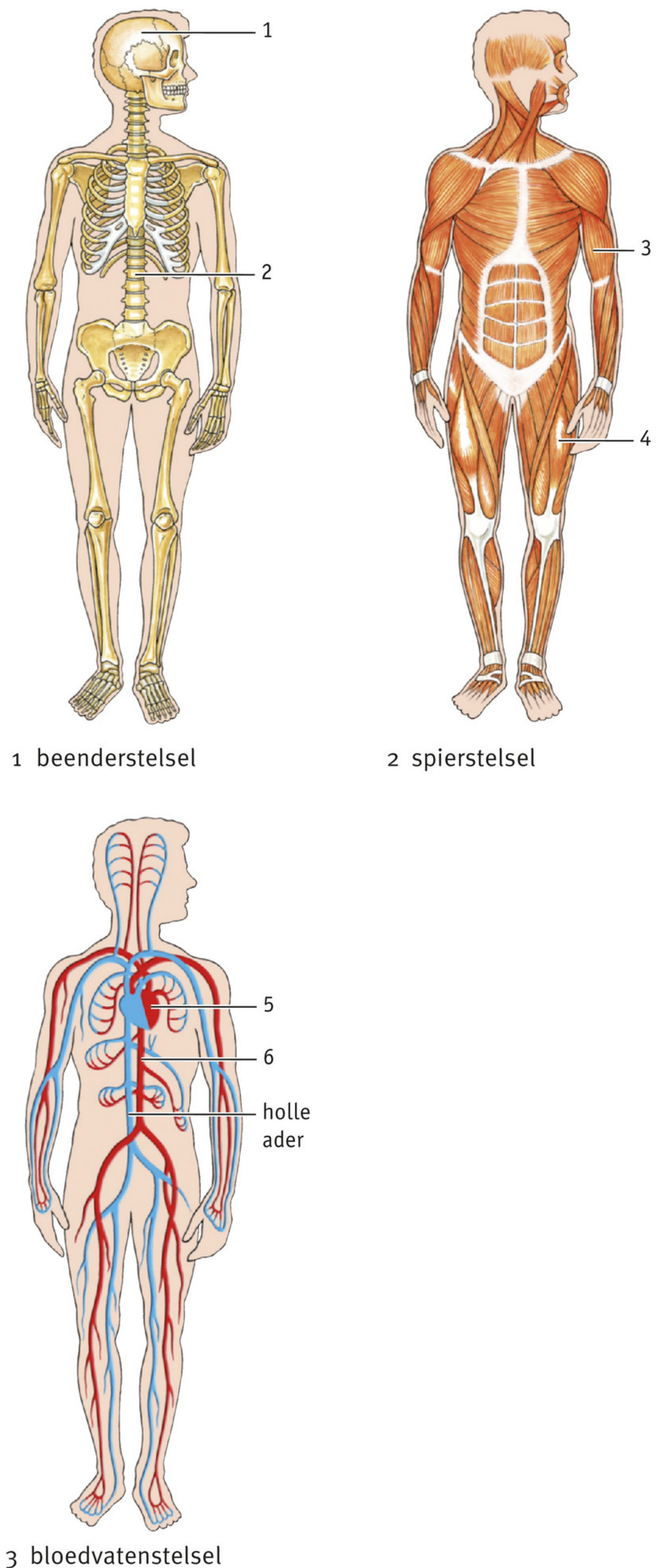


DOELSTELLING 3

In afbeelding 34 zijn drie organenstelsels van de mens schematisch getekend.

- Noteer de namen van de genummerde organen.

▼ Afb. 34



DOELSTELLING 4

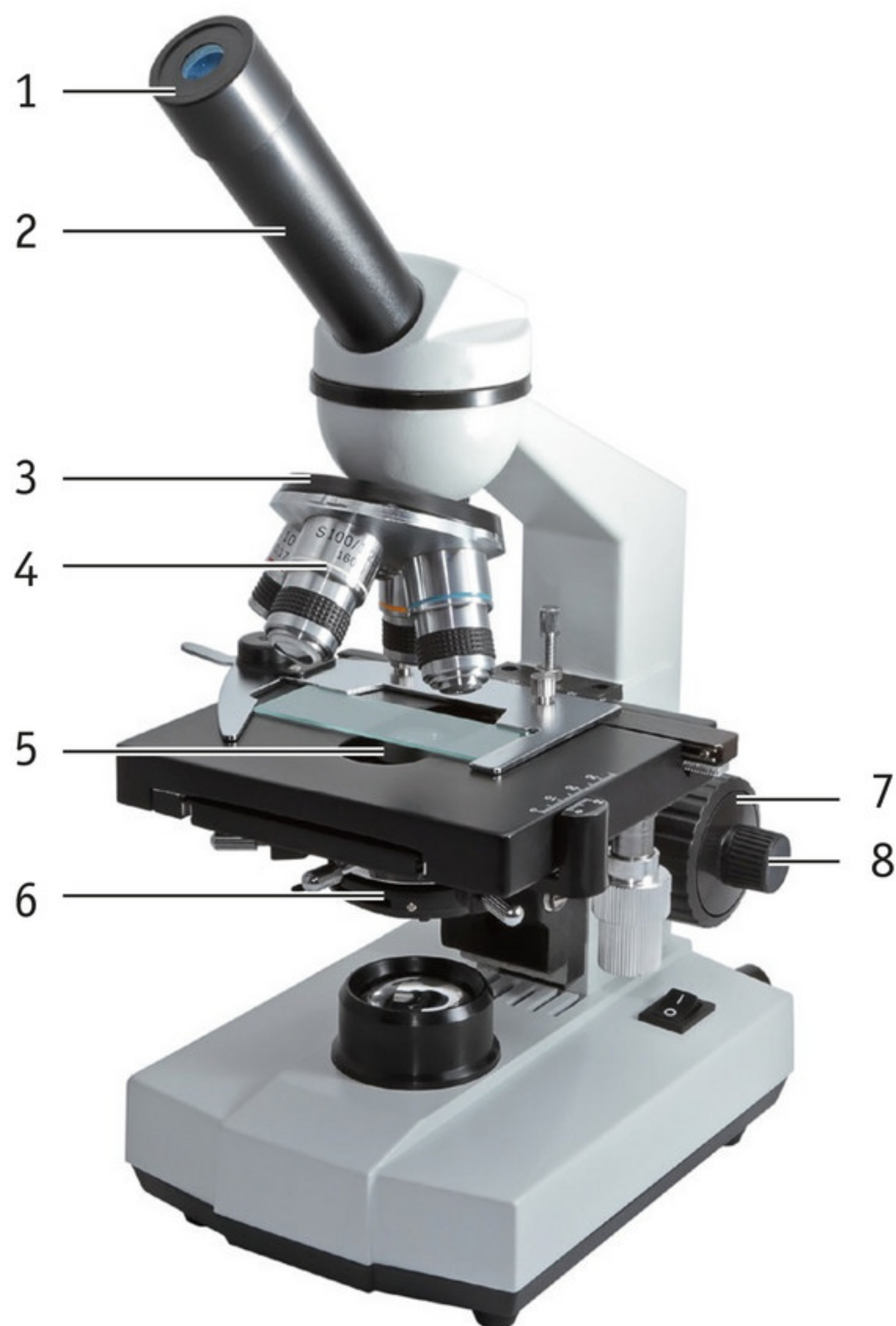
Beantwoord de volgende vragen.

Afbeelding 35 is een foto van een microscoop.

- 1 Hoe heet het onderdeel dat is aangegeven met nummer 3?

- 2 Hoe heet het onderdeel dat is aangegeven met nummer 4?
- 3 Hoe heet het onderdeel dat is aangegeven met nummer 6?
- 4 Met welk nummer is de tubus aangegeven?
- 5 Met welk nummer is het oculair aangegeven?
- 6 Welke functie heeft het onderdeel dat aangegeven is met nummer 6?
- 7 Met welk nummer is het onderdeel aangegeven dat zorgt voor de fijne scherpstelling?
- 8 In welk onderdeel of in welke onderdelen kan zich een lens bevinden die 10× vergroot?
- 9 Een leerling wil een preparaat bekijken bij een vergroting van 200×. Hij heeft de beschikking over oculairs die 5×, 10× en 15× vergroten en objectieven die 4×, 10× en 40× vergroten. Welke combinatie van oculair en objectief kan hij gebruiken?

▼ Afb. 35



DOELSTELLING 5

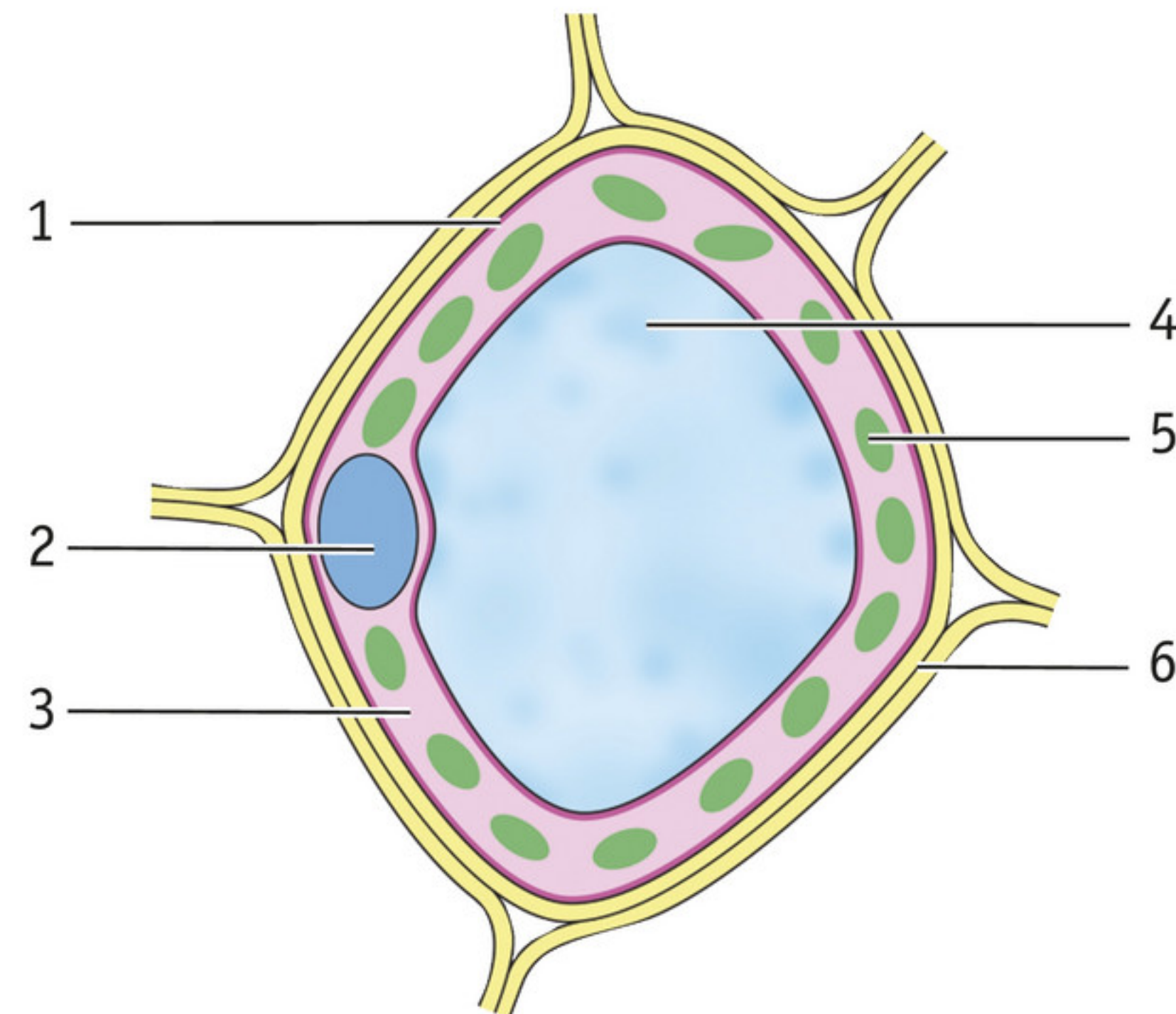
Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welke functie heeft het celmembraan?
- 2 Hoe heet de vloeistof in een cel?
- 3 Welk celorganel regelt wat er in een cel gebeurt?

In afbeelding 36 is een cel schematisch getekend. Over deze afbeelding gaan de vragen 4 en 5.

- 4 Aan welke kenmerken kun je zien dat een plantaardige cel is getekend?
- 5 Op welk van de aangegeven plaatsen bevindt zich tussencelstof?

▼ Afb. 36



- 6 Als een sinaasappel rijp wordt verandert de kleur van groen naar oranje (zie afbeelding 37). Welke verandering in de kleurstofkorrels vindt dan plaats?

▼ Afb. 37



DOELSTELLING 6

- In afbeelding 38 zie je een bijenorchis en een bijeneter. Op je scoreblad staat een lijst van delen van een cel.
- Kruis aan welke delen alleen bij cellen van de bijenorchis voorkomen.

▼ Afb. 38



1 bijenorchis



2 bijeneter

DOELSTELLING 7

Beantwoord de volgende tweekeuzevragen.

- 1 Bepaalde delen van het DNA van een mens bevatten informatie over de stoffen die de kleur van de ogen bepalen.

Waar in een cel bevindt zich dit DNA?

- A In de celkern.
- B In het cytoplasma.

- 2 Bodybuilders hebben een gespierd lichaam. Is het hebben van zo'n gespierd lichaam een erfelijke eigenschap?

- A Ja.
- B Nee.

- 3 Het gekleurde deel van het oog heet de iris (zie afbeelding 39).

Bevat een cel in de iris 46 chromosomen?

- A Ja.
- B Nee.

▼ Afb. 39



iris

- 4 Volgens sommige mensen zijn fretten eigenlijk bunzings (zie afbeelding 40) die mensen als huisdier zijn gaan houden. Uit een onderzoek blijkt een bepaalde lichaamscel van een bunzing veertig chromosomen te hebben. Verwacht je dat een lichaamscel van een fret ook veertig chromosomen bevat, als fretten inderdaad tamme bunzings zijn?

- A Ja.
- B Nee.

▼ Afb. 40 Bunzing.



- 5 In het DNA vormen de basen A, C, G en T vaste paren.

Welke paren zijn dat?

- A A en G en C en T.
- B A en T en C en G.

- 6 Jasper en Noah bekijken klaargemaakte preparaten van spiercellen en zenuwcellen. Het valt hen op dat de cellen er erg verschillend uitzien.

Jasper zegt dat dit komt doordat spiercellen en zenuwcellen verschillende genen hebben.

Noah zegt dat dit komt doordat bij spiercellen andere genen actief zijn dan bij zenuwcellen.

Wie heeft gelijk?

- A Jasper.
- B Noah.

- 7 Op internet staan veel afbeeldingen van DNA. In afbeelding 41 is zo'n plaatje weergegeven. Heeft de tekenaar van de afbeelding het juiste aantal basen getekend?

- A Ja.
- B Nee.

▼ Afb. 41



DOELSTELLING 8

In de tekst van afbeelding 42 komen verschillende niveaus van de biologie voor.

- Noteer op het scoreblad bij ieder niveau een voorbeeld uit de tekst van afbeelding 42.

▼ Afb. 42

Schubdieren bedreigd

Wereldwijd verdwijnen grote stukken natuurgebied, omdat mensen steeds meer grond nodig hebben voor hun voedsel. Dit heeft grote gevolgen voor veel zoogdieren die daardoor dreigen uit te sterven. Op Sumatra bijvoorbeeld leven de tijgers in kleine groepen, doordat het oerwoud op veel plaatsen is gekapt om plaats te maken voor landbouw. In de kleine groepen planten de tijgers zich niet goed voort en kunnen ze moeilijker aan voedsel komen. Doordat er ook nog op ze wordt gejaagd, neemt hun aantal steeds verder af.

Onder de bedreigde diersoorten zijn ook veel onbekende dieren. Een voorbeeld hiervan zijn de schubdieren. Ze komen in Afrika en Zuidoost-Azië voor. De grootste soort, het reuzenschubdier, leeft in het tropisch regenwoud en de graslanden van Midden-Afrika.

Schubdieren zijn insecteneters. Met hun kleverige tong vangen ze vooral mieren. De schubben bestaan uit keratine. Dit is dezelfde stof die nagels en haren stevig maakt. De kleverige stof ontstaat uit haarcellen in de huid.

Bepaalde lichaamsdelen van schubdieren zouden volgens sommigen geneeskrachtig zijn. Hierdoor vindt veel jacht en stroperij op deze dieren plaats. Tegelijk neemt hun levensgebied sterk af. De meeste soorten schubdieren zijn dan ook bedreigde diersoorten.



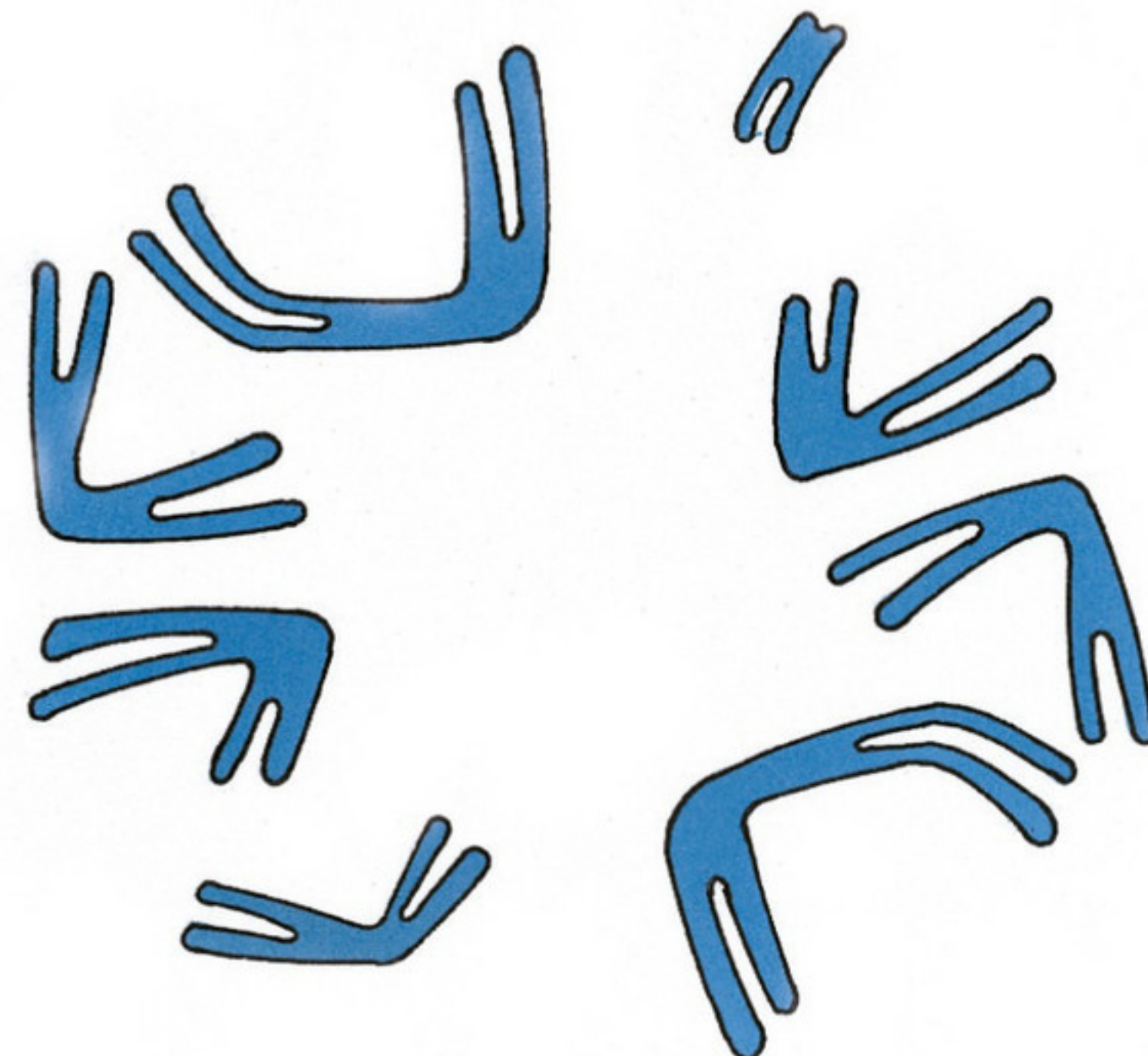
schubdier (*Manis tetradactyla*)

EXTRA DOELSTELLING 9

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

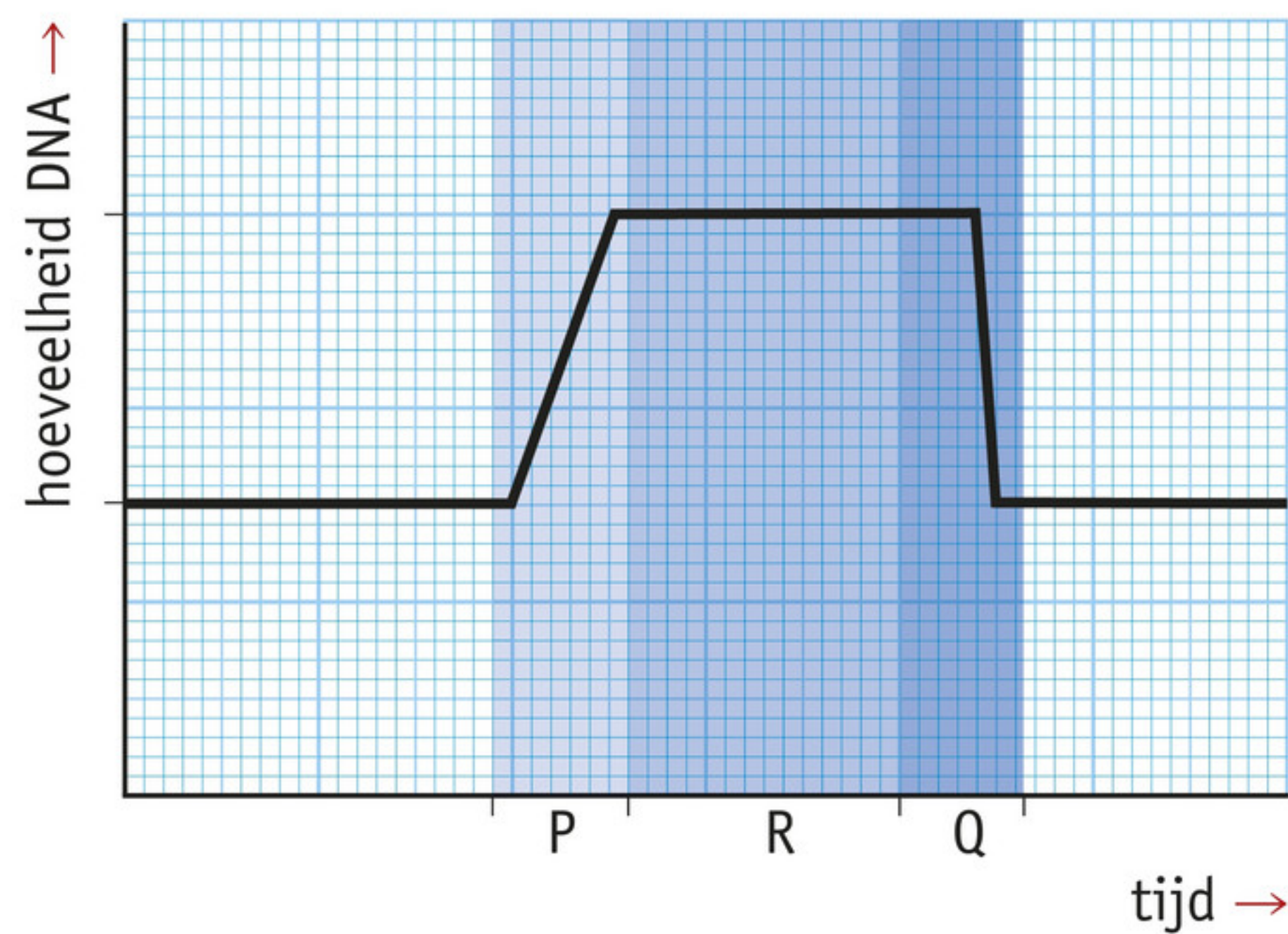
- In afbeelding 43 zie je een schematische tekening van de chromosomen in cellen van fruitvliegjes. Hoeveel chromosomen bevat een lichaamscel van een fruitvliegje? En is de tekening gemaakt van de situatie vlak voor of vlak na een celdeling?
 - Een lichaamscel van een fruitvlieg bevat acht chromosomen en de tekening geeft de situatie vlak voor de celdeling weer.
 - Een lichaamscel van een fruitvlieg bevat acht chromosomen en de tekening geeft de situatie vlak na de celdeling weer.
 - Een lichaamscel van een fruitvlieg bevat zestien chromosomen en de tekening geeft de situatie vlak voor de celdeling weer.
 - Een lichaamscel van een fruitvlieg bevat zestien chromosomen en de tekening geeft de situatie vlak na de celdeling weer.

▼ Afb. 43



- Op welk moment in de celcyclus vindt plasmagroei plaats?
 - Voorafgaande aan de kerndeling.
 - Na de kerndeling maar voor de celdeling.
 - Na de celdeling.
- In het diagram van afbeelding 44 is de hoeveelheid DNA in een cel tijdens een celcyclus weergegeven. De lijn stelt de hoeveelheid DNA in de cel voor. In het diagram zijn drie perioden aangegeven. Tijdens welke periode heeft bij deze cel celdeling plaatsgevonden?
 - Tijdens periode P.
 - Tijdens periode Q.
 - Tijdens periode R.

▼ Afb. 44



- 4 Al in het begin van de zwangerschap van een vrouw ontstaat uit bepaalde cellen het hartje van het ongeboren kindje. Er zijn ook cellen waaruit de hersenen ontstaan.

Wat bepaalt of een cel uitgroeit tot een hartcel of een hersencel?

- A De genen die in de cellen aanwezig zijn.
- B De plaats van de cellen in het lichaam.
- C De volgorde van de basen A, C, T en G in de cellen.

EXTRA DOELSTELLING 10

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe wordt de laag cellen aan de onderkant en de bovenkant van een blad genoemd?
- 2 Waar zitten bij de meeste planten de huidmondjes vooral: aan de onderkant of aan de bovenkant van de bladeren?
- 3 In afbeelding 45 zijn twee huidmondjes getekend. Welke stoffen kunnen via huidmondjes het blad uit?
- 4 Op een droge dag in de zomer staat een plant in de zon.

Hoe zullen bij deze plant de huidmondjes eruitzien: zoals in afbeelding 45.1 of zoals in afbeelding 45.2?

▼ Afb. 45



1 huidmondje

2 huidmondje

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit verschillende onderdelen. In dit thema bestaat de verrijkingstof uit drie onderdelen. De opdrachten hiervan maak je in je werkboek.
Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 Verwantschapsonderzoek

In de basisstof heb je geleerd dat chromosomen DNA bevatten en dat DNA je erfelijke eigenschappen bepaalt. In deze verrijkingstof leer je een toepassing kennen van de kennis die we bezitten over het DNA. Je gaat in deze verrijkingstof DNA uit je wangslimvliescellen isoleren.

▼ **Afb. 46** Elk mens is uniek.



▼ **Afb. 47**

Verdachten in moordzaak blijken onschuldig

Maandenlang zag justitie een asielzoeker als enige verdachte van een moord. Uit DNA-onderzoek is gebleken dat hij onmogelijk de dader kan zijn. Op het lichaam van het slachtoffer werden sporen van de dader aangetroffen. Het DNA-materiaal van de verdachte, dat met spoed werd onderzocht, bleek geheel af te wijken van de gevonden sporen. Justitie heeft inmiddels vijf nieuwe verdachten aangehouden, die elk weer zijn vrijgelaten na DNA-onderzoek.

Mensen zien er allemaal verschillend uit. Veel uiterlijke eigenschappen kunnen verschillen, bijvoorbeeld de kleur haar, de oogkleur, de huidskleur, de vorm van de neus. Dit komt doordat het DNA van mensen nooit helemaal hetzelfde is. Alleen bij eenenige tweelingen zijn deze eigenschappen gelijk. Bij hen zijn er geen verschillen in het DNA.

Doordat het DNA van mensen verschilt, kan iemand aan de hand van zijn DNA worden geïdentificeerd.

Doordat kinderen DNA van hun ouders krijgen, lijken familieleden meer op elkaar dan mensen die geen familie zijn. Met DNA kan daardoor ook worden vastgesteld of iemand je broer, je zus, je vader of je moeder is. Dit heet DNA-verwantschapsonderzoek.

De politie kan deze informatie ook gebruiken om een misdaad op te lossen. Vaak zijn er op de plaats van een misdrijf cellen van de misdadiger te vinden. Als het slachtoffer de misdadiger heeft gekrabbd, zit er vaak onder de nagels van het slachtoffer wat huid van de dader. Er kan ook speeksel, bloed, haren of sperma worden gevonden. Met DNA-onderzoek kan niet alleen een dader worden opgespoord, maar kan ook worden aangetoond dat iemand juist niet de dader is (zie afbeelding 47). In de moordzaak is in 2012 een DNA-verwantschapsonderzoek uitgevoerd. Door onderzoek van het DNA van de dader wist men al dat het een West-Europese man moest zijn. Aan ongeveer achtduizend mannen die in de buurt woonden, is gevraagd om wat wangslimvliescellen af te staan. Hiervan zijn DNA-profielen gemaakt (zie afbeelding 48). Door dit onderzoek is de man gevonden van wie het DNA afkomstig was.

WB OPDRACHT 1 EN 2 BLZ. 91

► **Afb. 48**

EEN DNA-PROFIEL MAKEN

Stap 1 DNA-isolatie

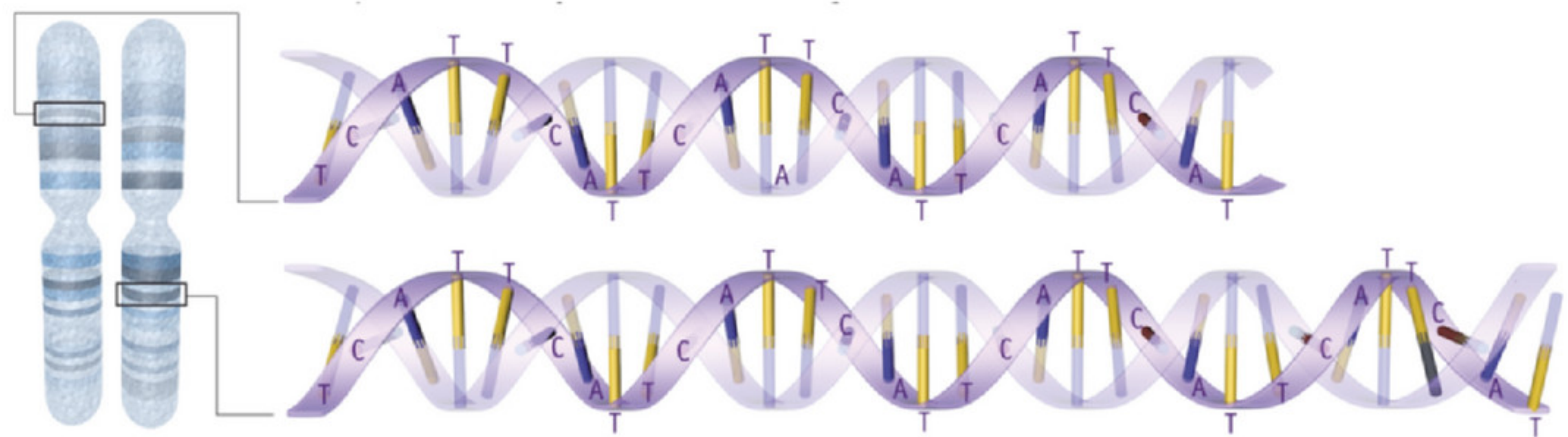
Eerst wordt het DNA gehaald uit de cellen die worden onderzocht. Aan de cellen worden stoffen toegevoegd, waardoor de cellen stukgaan en het DNA vrijkomt.

Stap 2 Stukjes DNA

In het DNA komen stukjes voor waar zich een bepaalde volgorde van de basen in het DNA herhaalt. Het aantal herhalingen kan echter verschillen (zie afbeelding 48.1). Dit soort herhalingen komen op meerdere plaatsen voor op verschillende chromosomen.

Elke cel bezit twee kopieën van elk chromosoom. De ene kopie is van je vader afkomstig en de andere van je moeder. Iemand kan bijvoorbeeld de volgorde TCAT op het ene chromosoom van een paar zes keer hebben en op het andere chromosoom acht keer. Op een ander chromosomenpaar komt bijvoorbeeld de volgorde GTAA voor die zich op het ene chromosoom vijftien keer herhaalt en op het andere achttien. Deze stukjes met zich herhalende basenvolgorde (repeterende stukjes DNA) kunnen met speciale stoffen uit het DNA worden geknipt.

het repeterend stukje DNA met de volgorde TCAT komt zes keer voor



het repeterend stukje DNA met de volgorde TCAT komt acht keer voor

1 repeterend DNA

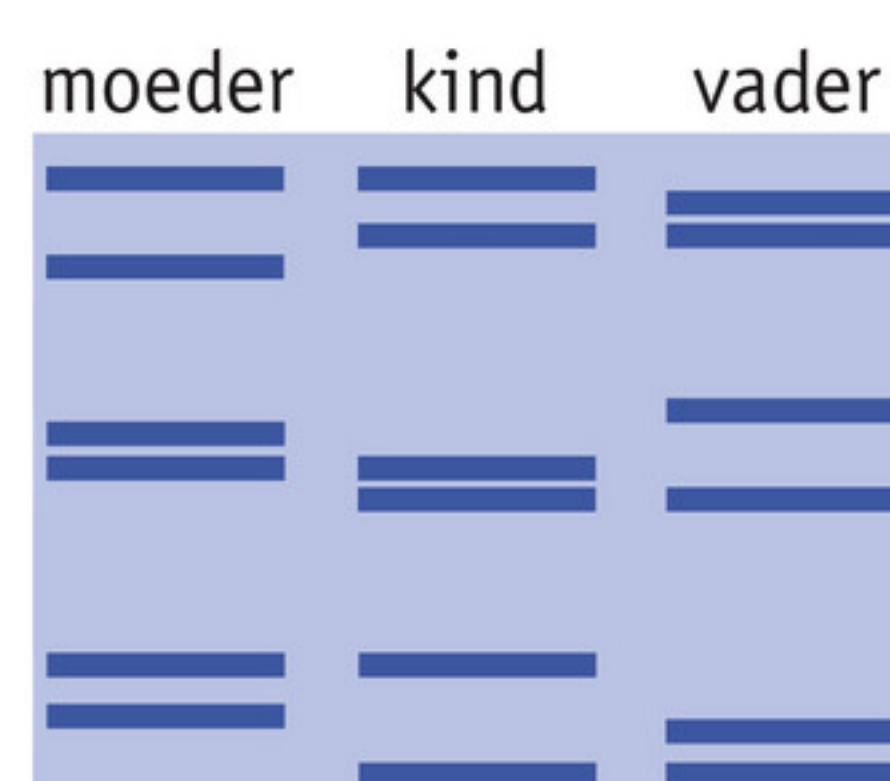
Stap 3 DNA vermeerderen

De hoeveelheid DNA is vaak te weinig om verder te onderzoeken. Met een speciale techniek worden van de stukjes DNA heel veel kopieën gemaakt.

Stap 4 Meten

De stukjes DNA worden in een machine gedaan, waardoor ze op lengte worden gescheiden. Ze zijn dan bijvoorbeeld te zien als streepjes, die bandjes worden genoemd. In afbeelding 48.2 zie je een vereenvoudigde tekening van deze bandjes bij een moeder, een kind en een vader. De bandjes van het kind zijn afkomstig van óf de moeder óf de vader.

Dit kan ook worden gedaan met DNA van een verdachte en DNA uit cellen die zijn gevonden.



2 DNA-profil (schematisch)

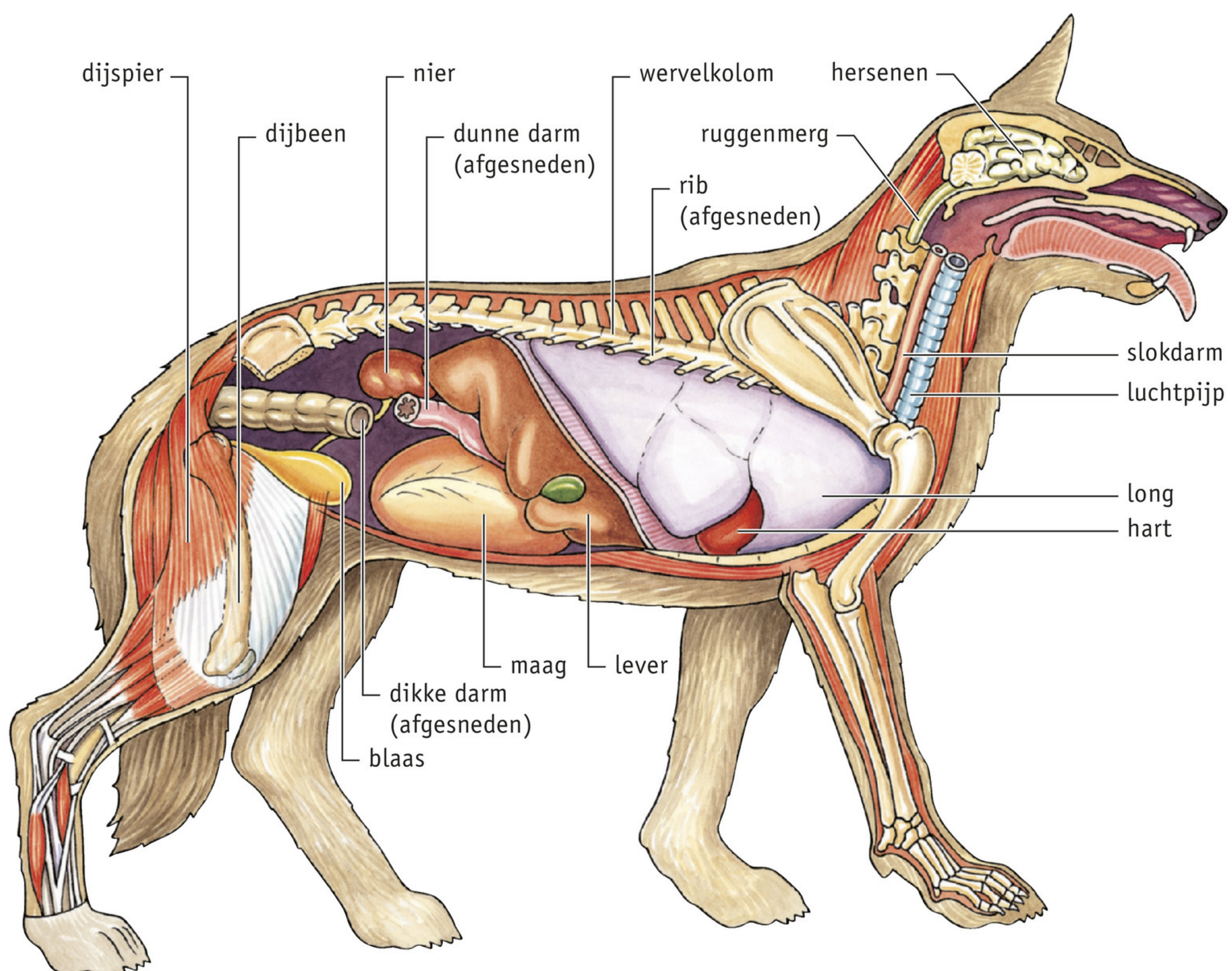
2 Organenstelsels bij de hond

In de basisstof heb je verschillende organenstelsels bij de mens leren kennen. Bij de meeste zoogdieren komen dezelfde organenstelsels voor als bij de mens. In deze verrijkingstof moet je de organen van een hond indelen in verschillende organenstelsels. Je moet een tekening inkleuren.

In afbeelding 49 zie je enkele organen in het lichaam van een hond schematisch getekend. Deze organen kun je indelen in de organenstelsels die je in de basisstof hebt geleerd: het verteringsstelsel, het beenderstelsel, het spierstelsel, het bloedvatenstelsel, het ademhalingsstelsel en het zenuwstelsel. De nieren en de blaas behoren tot het uitscheidingsstelsel.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 93

▼ Afb. 49 Organen bij een hond (schematisch).



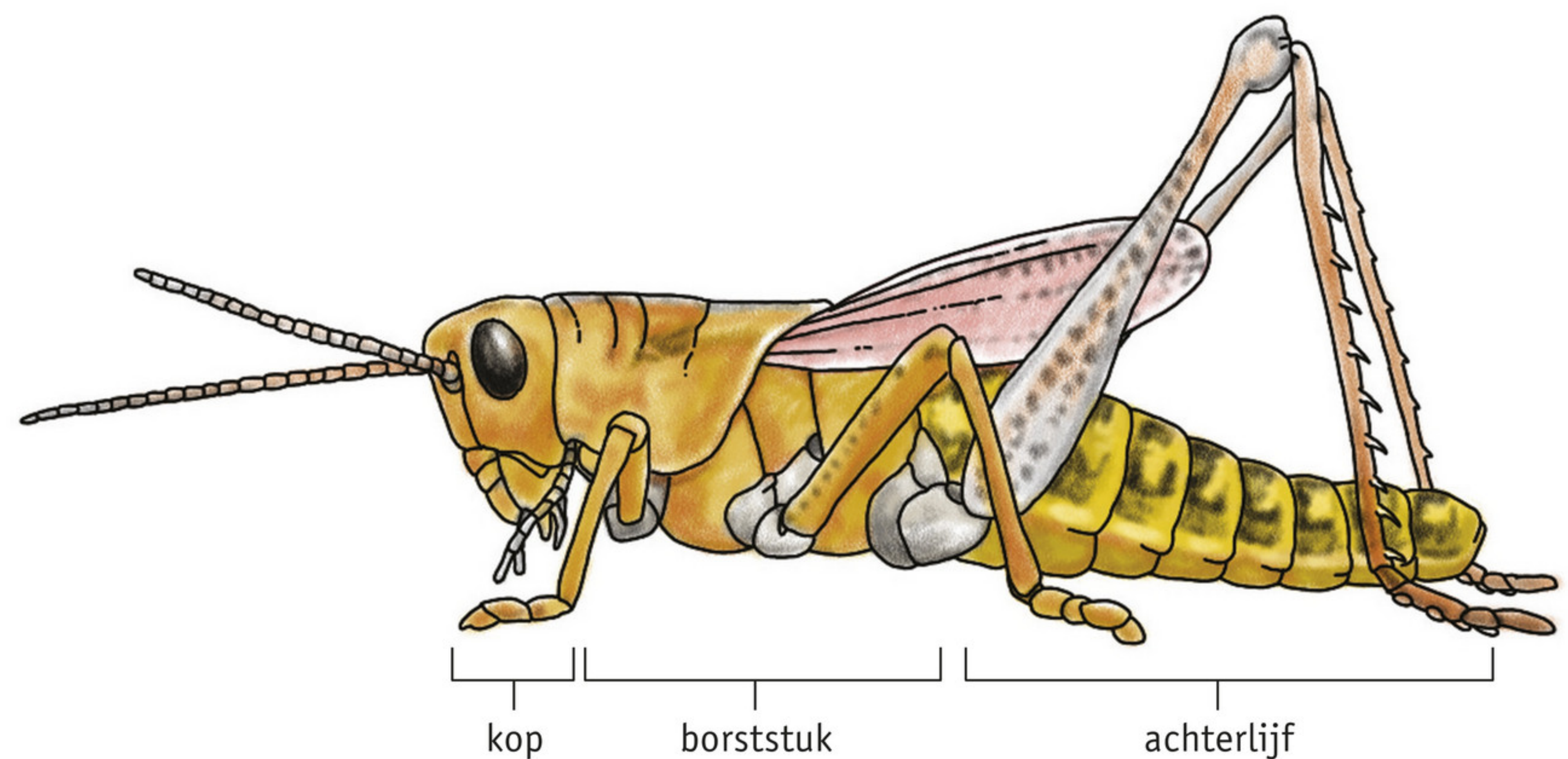
3 Organenstelsels bij een insect

In de basisstof heb je geleerd dat het lichaam van een mens is opgebouwd uit organenstelsels en organen. Het lichaam van een insect ziet er heel anders uit dan het lichaam van een mens.

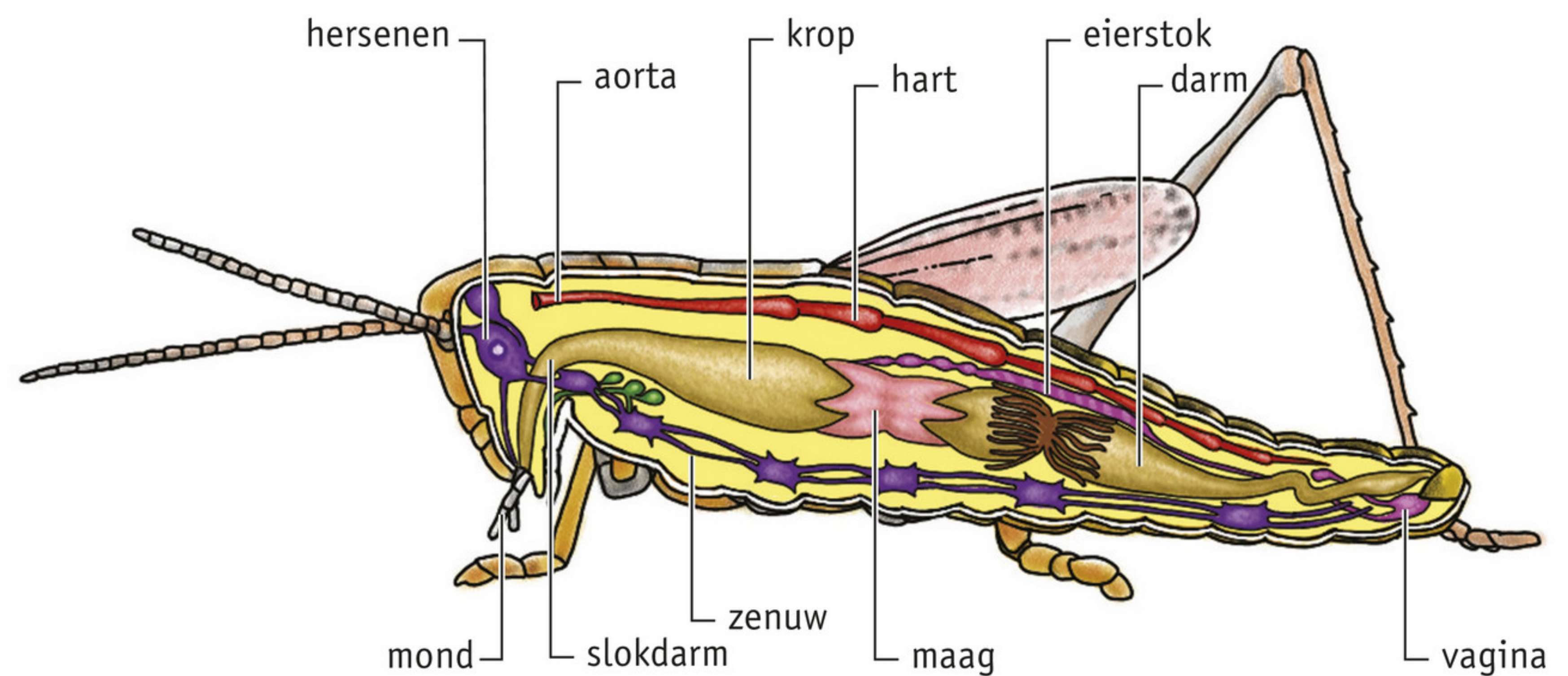
In deze verrijkingstof leer je dat ook een insect is opgebouwd uit organenstelsels en organen. Je moet de organenstelsels in een insect tekenen.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 94

▼ **Afb. 50** Sprinkhaan.



1 buitenaanzicht



2 lengtedoorsnede

4

Ordering



BASISSTOF

1	Het ordenen van organismen	114
2	De domeinen bacteriën en archaea	120
3	Het rijk van de schimmels	123
4	Het rijk van de planten	126
5	Het rijk van de dieren	129
6	Overige eencellige eukaryoten	135
7	Indelen in steeds kleinere groepen	137
8	De stam geledpotigen	140
9	De stam gewervelden	142
10	Het indelen van organismen	146
11	Een werkstuk maken	150

EXTRA BASISSTOF

12	Indeling van de zaadplanten	151
13	Beoordelingspracticum: De mossel	152

SAMENVATTING EN DIAGNOSTISCHE TOETS

Samenvatting	155
Diagnostische toets	159

VERRIJKINGSSTOF

1	Eetbare dieren	167
2	Levend visvoer	168
3	Misleidende namen	169



Dit thema heet: Ordening. Ordenen is het indelen van een verzameling in groepen. Hierdoor krijg je gemakkelijker een overzicht over de verzameling. Bij een grote verzameling is ordenen nodig. Een bibliotheek bijvoorbeeld bevat een grote verzameling boeken. Als deze boeken niet geordend staan, is een bepaald boek bijna niet meer te vinden. Er zijn meer dan anderhalf miljoen soorten organismen bekend. Om daar overzicht over te krijgen worden de soorten geordend. In dit thema leer je hoe dat gebeurt.

Je leest de basisstof door. Je komt dan vanzelf opdrachten tegen. Deze opdrachten maak je in je werkboek.

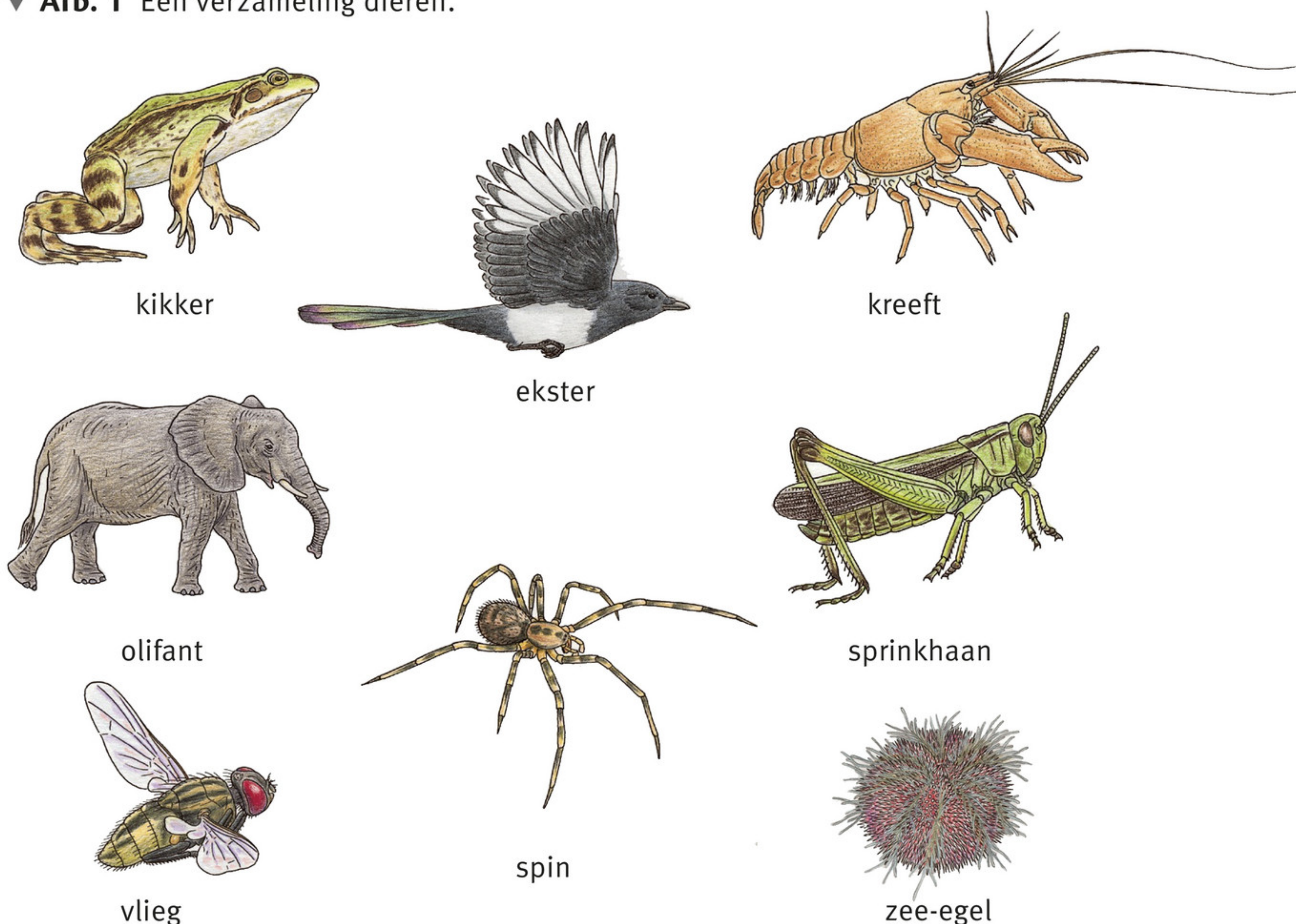
1 Het ordenen van organismen

Naar school neem je een verzameling schrijfmateriaal mee. Je kunt deze schrijfmateriaal ordenen in balpennen, potloden, viltstiften, enzovoort. Ook kun je ze ordenen naar kleur: alle rode schrijfmateriaal bij elkaar, alle blauwe schrijfmateriaal bij elkaar, enzovoort. De kleur is een kenmerk van schrijfmateriaal. Bij het ordenen verdeel je een verzameling in groepen met hetzelfde **kenmerk**.

Je kunt een verzameling dieren (zie afbeelding 1) ook op verschillende manieren ordenen. In opdracht 1 ga je een oefening doen in het ordenen. Deze opdracht doe je samen met de leerling naast je.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 96

▼ **Afb. 1** Een verzameling dieren.

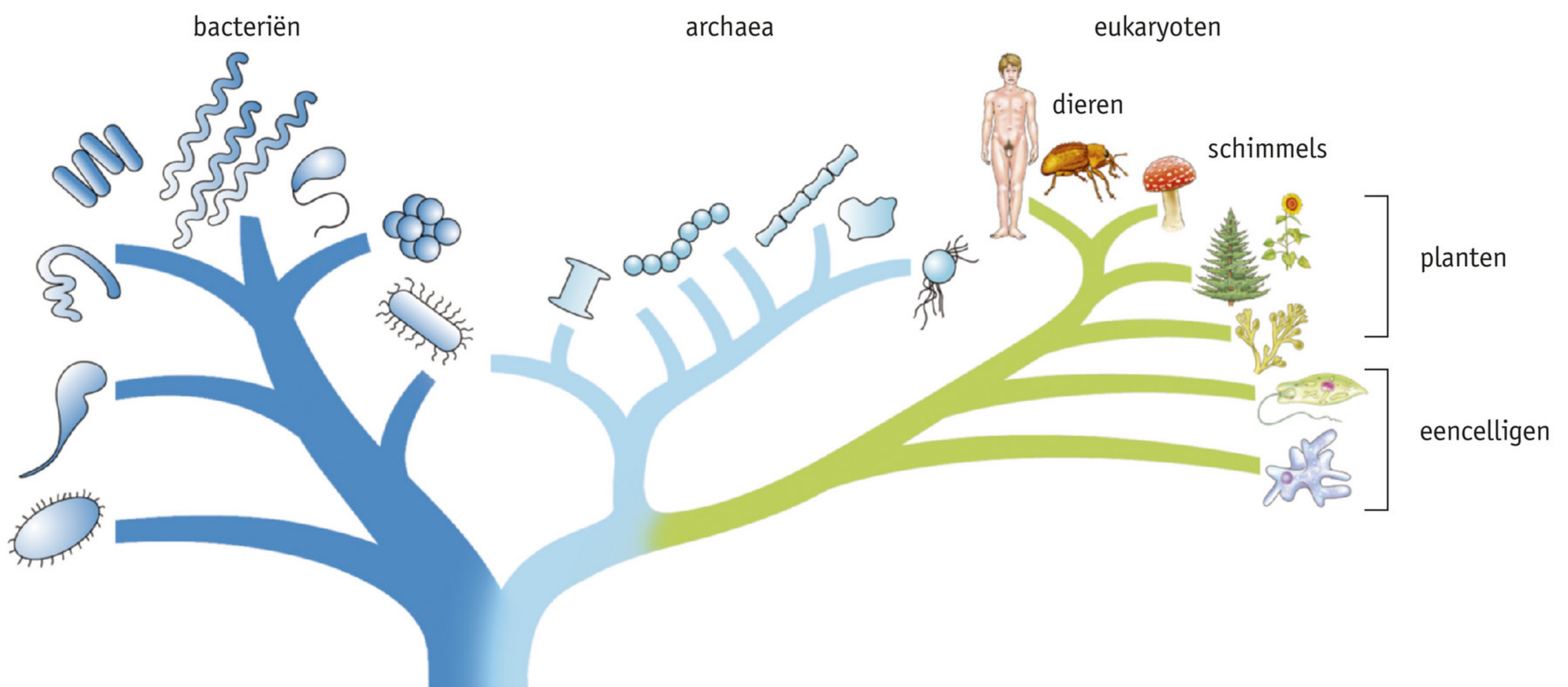


ORDENING IN DOMEINEN EN RIJKEN

Bij opdracht 1 gebruikte je kenmerken om de verzameling van acht dieren te ordenen. Biologen gebruiken de kenmerken van cellen om organismen te ordenen. Daarnaast vergelijken biologen tegenwoordig het **DNA** uit de cellen bij het indelen van organismen. De eerste grote groepen die ontstaan bij het indelen van alle organismen heten **domeinen**. Er zijn drie domeinen: **bacteriën**, **archaea** en **eukaryoten** (zie afbeelding 2).

Archaea lijken op bacteriën, maar zijn toch een aparte groep. Bacteriën en archaea worden **prokaryoten** genoemd. De domeinen worden verder ingedeeld in **rijken**. Het domein eukaryoten wordt ingedeeld in het rijk van de **schimmels**, het rijk van de **planten** en het rijk van de **dieren**. Biologen delen mensen in bij het dierenrijk. De indeling van organismen is nog niet af. Nog niet alle organismen zijn goed ingedeeld.

▼ **Afb. 2** Stamboom van organismen.



CELKENMERKEN BIJ HET ORDENEN

Bij de indeling in domeinen en rijken worden kenmerken van cellen gebruikt. Deze kenmerken zijn **celkernen**, **celwanden** en **bladgroenkorrels**.

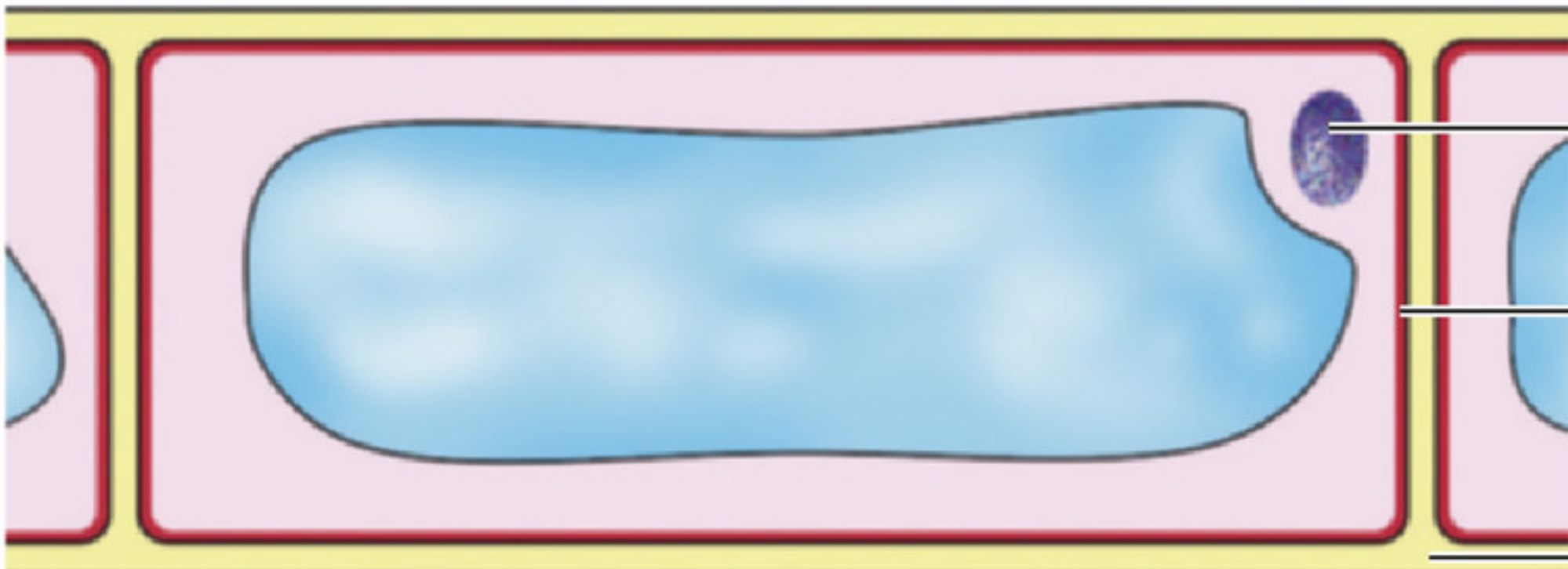
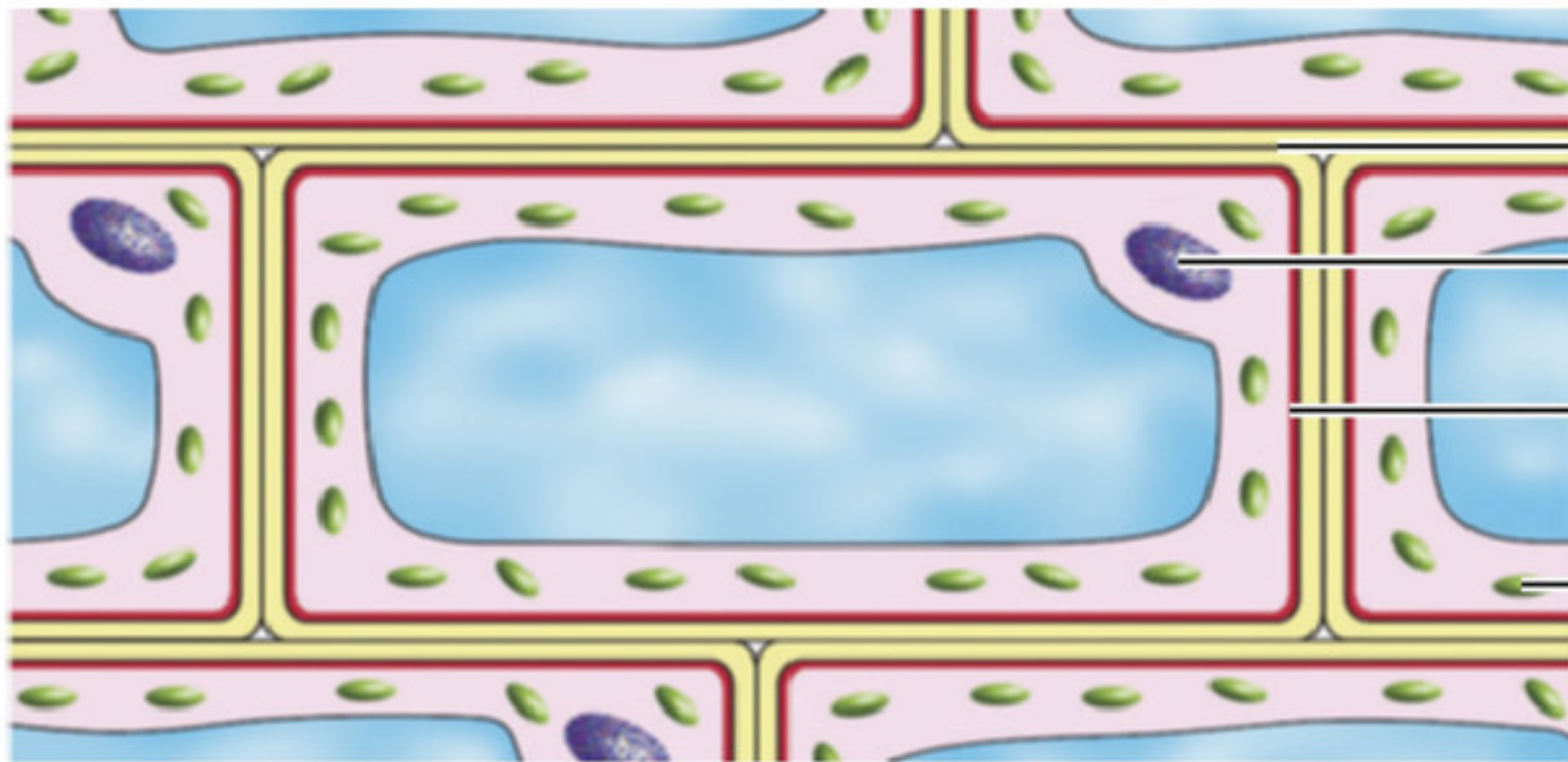
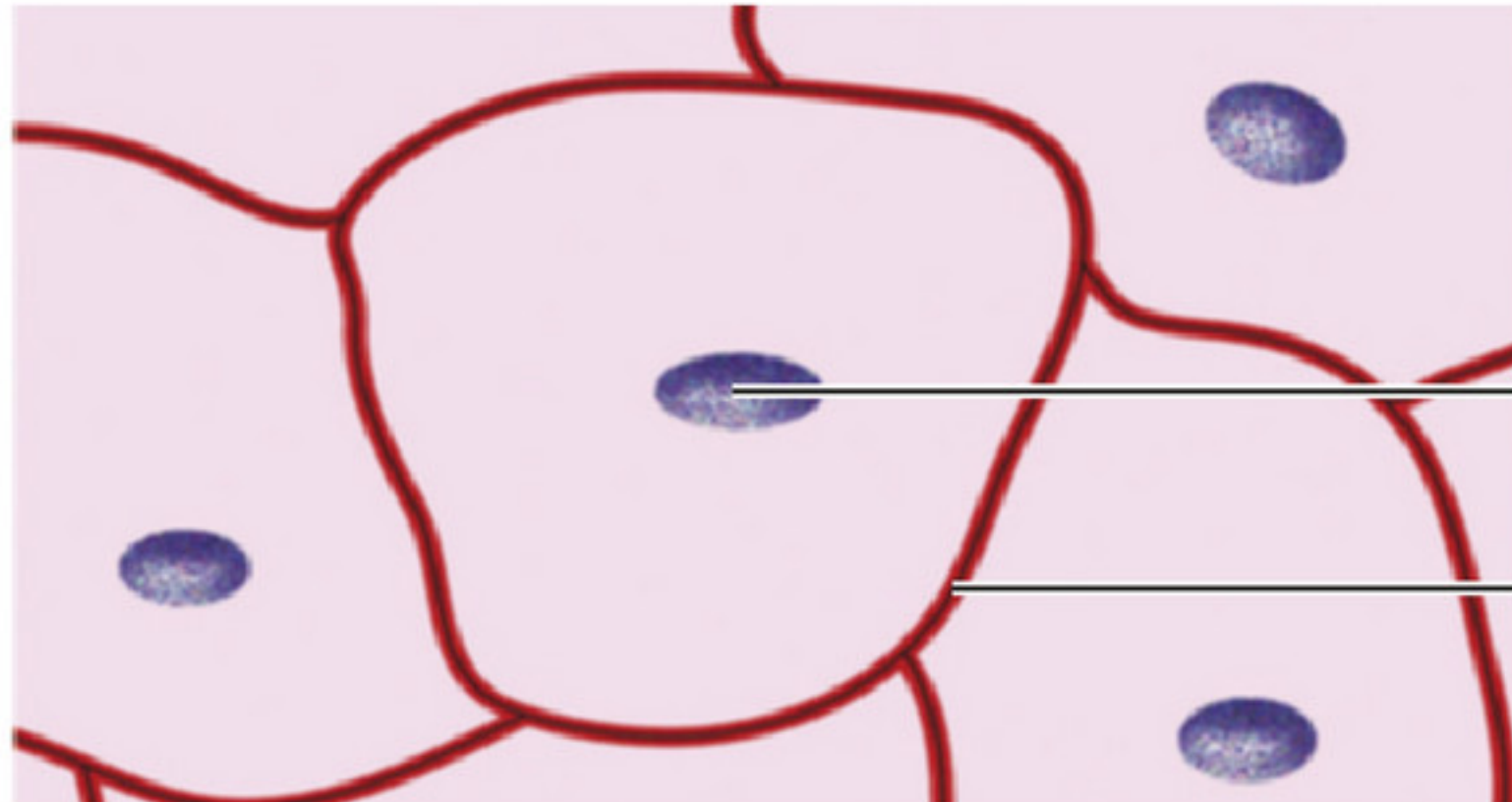
Bacteriën en archaea onderscheiden zich van alle andere organismen, doordat ze **geen celkern** hebben. Eukaryote cellen van schimmels, planten en dieren bezitten duidelijke celkernen (zie afbeelding 3). Bacteriën en archaea zijn altijd **eencellig**: ze bestaan uit één kleine cel. Een organisme kan ook bestaan uit meerdere cellen. Dat heet **veelcellig**. Meestal bestaan veelcellige organismen uit heel veel cellen. Een mens bestaat bijvoorbeeld uit vele miljarden cellen. Eukaryoten kunnen eencellig of veelcellig zijn.

Dieren onderscheiden zich van alle andere organismen, doordat ze om hun cellen **geen celwanden** hebben. Bacteriën, schimmels en planten hebben wel celwanden om hun cellen (zie afbeelding 3).

Bij planten komen in het cytoplasma van veel cellen **bladgroenkorrels** voor (zie afbeelding 3). Bacteriën, schimmels en dieren hebben geen bladgroenkorrels. In thema 3 Organen en cellen heb je geleerd dat in bladgroenkorrels **fotosynthese** plaatsvindt.

WB OPDRACHT 2 T/M 4 BLZ. 96

▼ **Afb. 3** Celkenmerken van domeinen en rijken.

DOMEIN	VOORBEELD	CELKENMERKEN
BACTERIEN EN ARCHAEA		 celwand celmembraan altijd eencellig
EUKARYOTEN	Rijk van de schimmels	  celkern celmembraan celwand eencellig of veelcellig
	Rijk van de planten	  celwand celkern celmembraan bladgroenkorrel eencellig of veelcellig
	Rijk van de dieren	  celkern celmembraan eencellig of veelcellig

SOORTEN EN RASSEN

Organismen die veel op elkaar lijken, hoeven niet tot dezelfde soort te behoren. Een Afrikaanse olifant en een Indische olifant lijken veel op elkaar (zie afbeelding 4), maar ze behoren niet tot dezelfde soort.

▼ **Afb. 4** Twee verschillende soorten olifanten.



1 Afrikaanse olifant

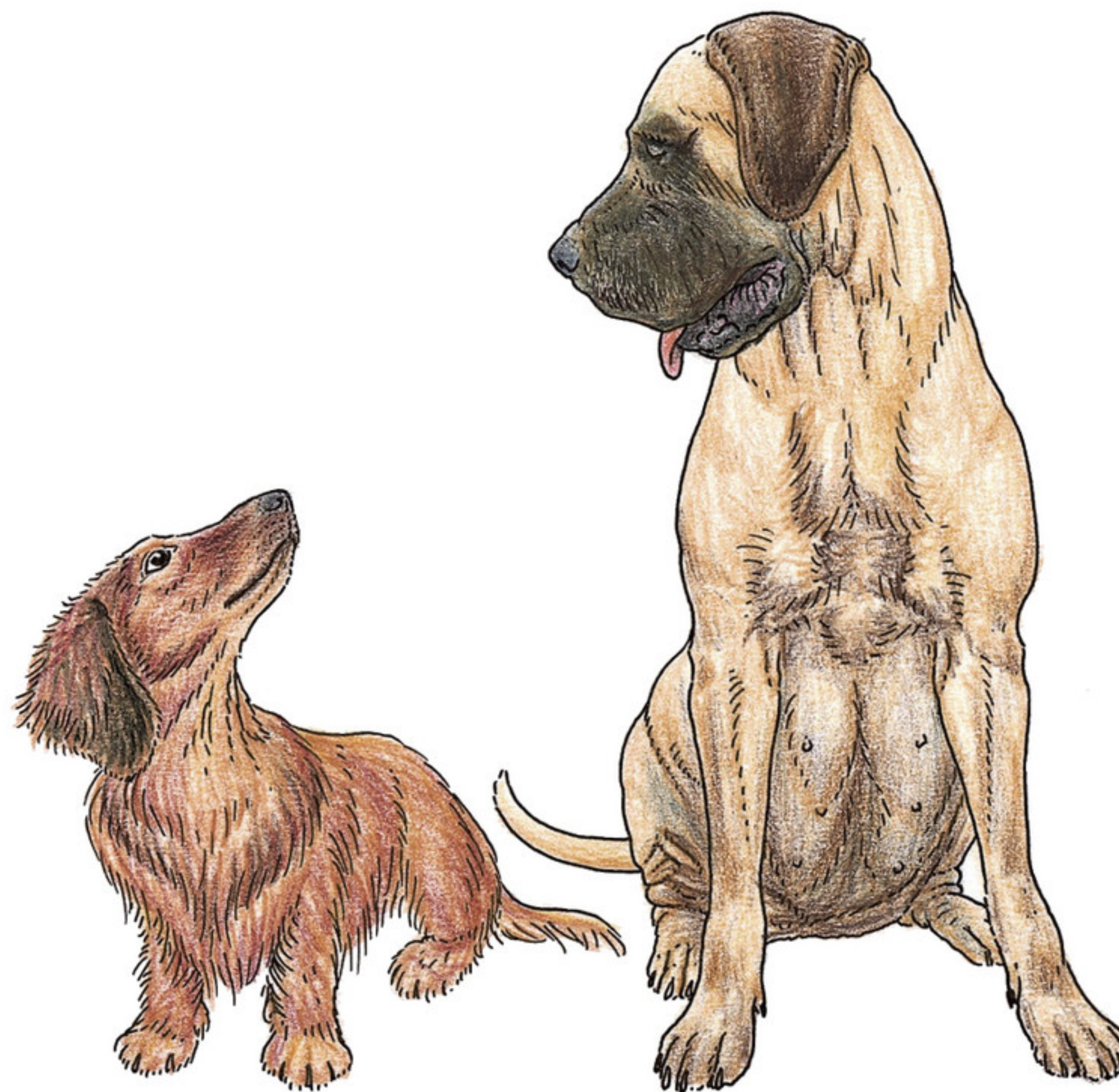


2 Indische olifant

Een dwergteckel en een Duitse dog (zie afbeelding 5) lijken veel minder op elkaar dan de olifanten, maar behoren wel tot één soort. Het zijn twee verschillende **rassen** van de soort hond.

Organismen behoren tot dezelfde soort als ze in staat zijn zich onderling voort te planten. De nakomelingen die ze krijgen, moeten zich ook weer kunnen voortplanten. De nakomelingen moeten **vruchtbaar** zijn.

▼ **Afb. 5** Twee rassen van dezelfde soort.



1 dwergteckel

2 Duitse dog

Een Afrikaanse en een Indische olifant kunnen zich niet samen voortplanten. Een dwergteckel en een Duitse dog kunnen dat wel. Een dwergteckel zal niet zo snel een Duitse dog dekken. Maar andere hondenrassen paren vaak wel en krijgen vruchtbare nakomelingen (zie afbeelding 6).

Organismen behoren tot één soort als ze samen vruchtbare nakomelingen kunnen voortbrengen.

▼ **Afb. 6** Een labrador en een poedel kunnen vruchtbare nakomelingen krijgen.



1 labrador



2 poedel



3 nakomeling (labradoedel) die vruchtbaar is

WB OPDRACHT 5 BLZ. 98

HET DNA VAN SOORTEN VERGELIJKEN

In thema 3 Organen en cellen heb je geleerd dat het DNA in de cellen van organismen is opgebouwd uit vier bouwstenen. Deze bouwstenen staan bij elke soort in een bepaalde volgorde. Elke soort heeft zo een eigen unieke DNA-volgorde (zie afbeelding 7). Het DNA van organismen die tot dezelfde soort behoren, lijkt erg veel op elkaar. Toch zijn er wel heel kleine verschillen in het DNA tussen de organismen van een soort. De volgorde van de vier bouwstenen van het DNA kan een klein beetje verschillen tussen organismen van dezelfde soort.

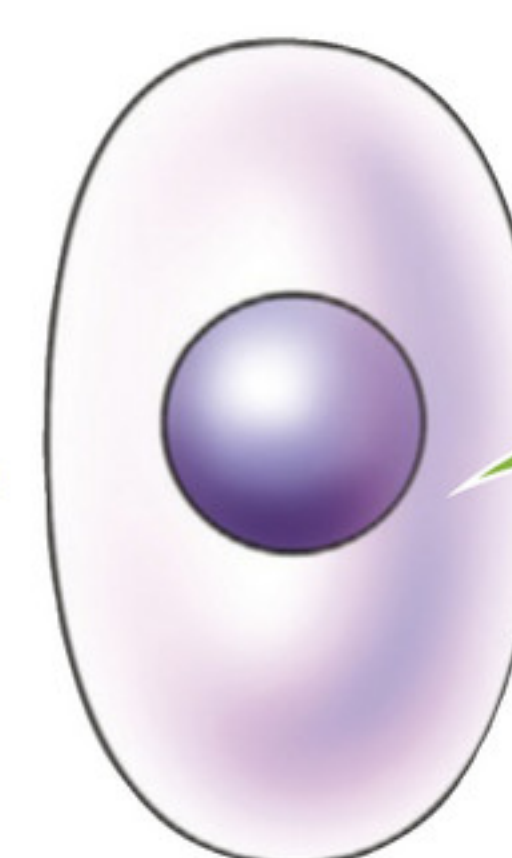
Biologen proberen van elke soort een stuk DNA in kaart te brengen (zie afbeelding 8). Het DNA van verschillende groepen organismen kan dan met elkaar vergeleken worden. Uit het vergelijkende DNA-onderzoek kan dan blijken of twee groepen organismen wel of niet tot dezelfde soort worden gerekend.

WB OPDRACHT 6 EN 7 BLZ. 99

▼ **Afb. 7** Elke soort heeft een eigen uniek DNA.



1 organisme van een soort



2 cel met DNA in de celkern



3 stukje DNA met twee strengen en vier verschillende bouwstenen

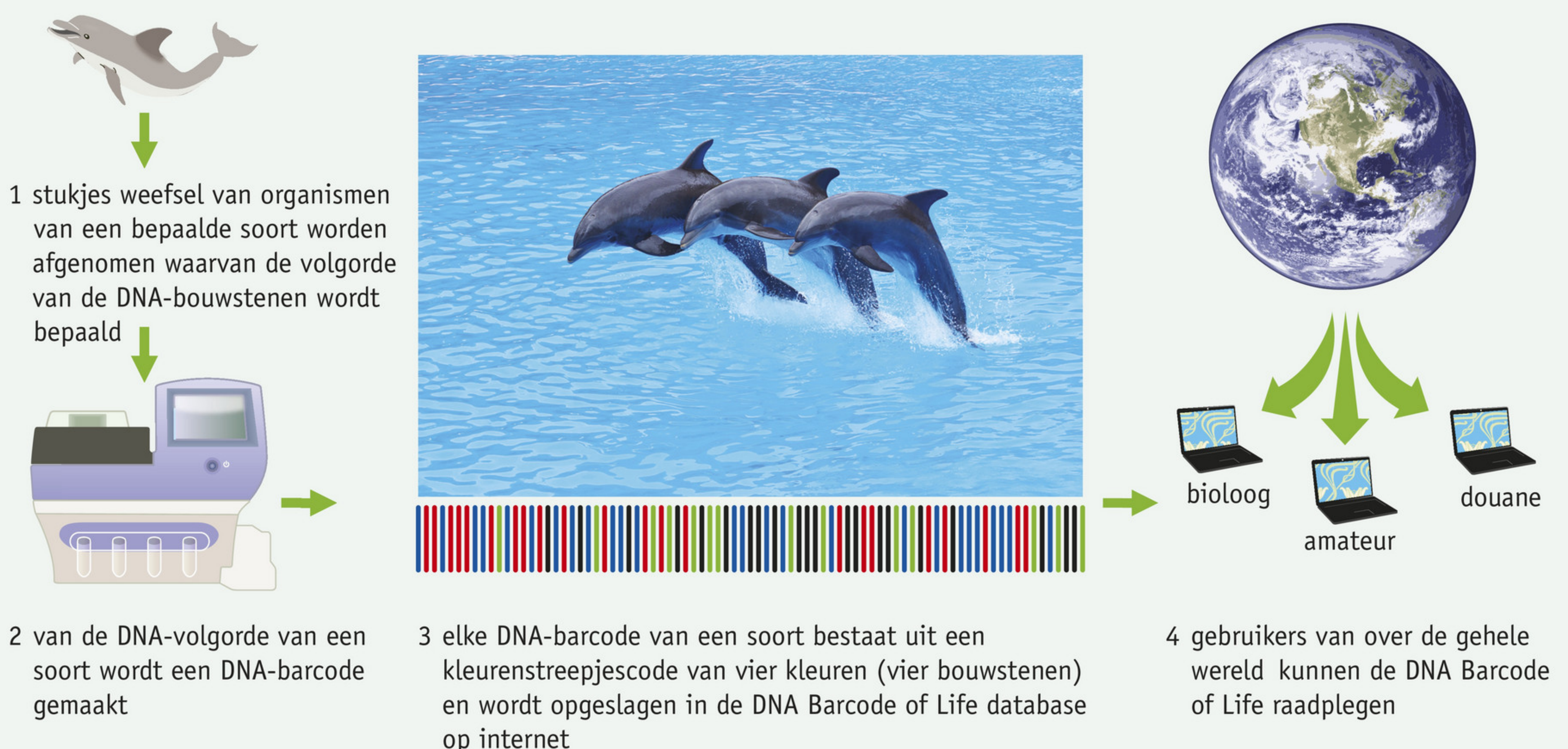
A
T
C
G

▼ Afb. 8

Moleculair bioloog

Biologen vanuit de hele wereld proberen het DNA van alle organismen in kaart te brengen. Dat onderzoek heet DNA Barcode of Life. Het DNA van een organisme in kaart brengen, gaat steeds sneller en goedkoper. Van elk domein of rijk probeert men een vast stukje DNA te onderzoeken. In de afbeelding zie je hoe dat werkt. Onderzoeker Kevin Beentjes van Naturalis in Leiden werkt aan DNA-barcodes van plantensoorten, diersoorten en paddenstoelen in Nederland. Op dit moment wordt de DNA-barcode van een organisme nog bepaald in het laboratorium, waarbij het een paar dagen kan duren voordat een DNA-barcode bekend is. DNA-barcoding kan heel handig zijn bij het oplossen van vragen over organismen die moeilijk of niet te herkennen zijn. Bijvoorbeeld een tuinder met een plaag in zijn gewas, laarzen van exotisch leer die door de douane onderschept worden, of schimmels in voedsel. In de toekomst is het misschien mogelijk om

DNA-barcodes te achterhalen met een scanapparaatje, zodat er nog sneller antwoorden komen op dit soort vragen.



2 De domeinen bacteriën en archaea

Je hebt geleerd dat **bacteriën** en **archaea** prokaryoten worden genoemd, **eencellig** zijn en **geen celkern** bezitten. Prokaryoten zijn erg klein. Zelfs zo klein dat ze met een gewone microscoop alleen als puntjes of streepjes te zien zijn (zie afbeelding 9.1). Om bacteriën en archaea goed te kunnen bestuderen is een elektronenmicroscoop nodig (zie afbeelding 9.2). Deze microscoop kan tot enkele honderdduizenden keren vergroten.

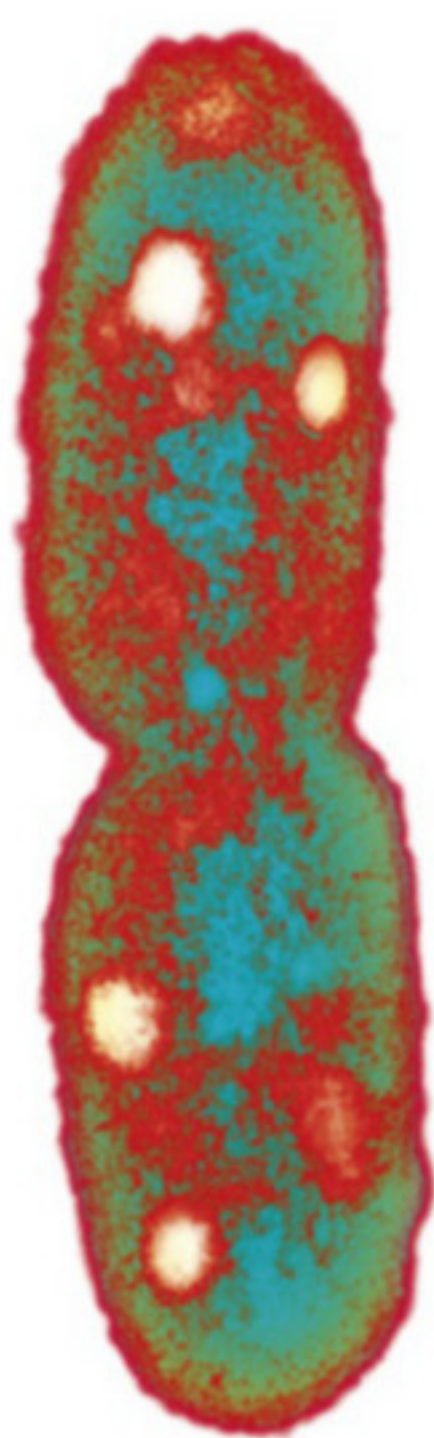
► **Afb. 9** Zo zie je bacteriën.



1 onder een gewone microscoop

2 onder een elektronenmicroscoop

▼ **Afb. 10** Een delende bacterie (elektronenmicroscopische foto, vergroting 40 000×).



VOORTPLANTING VAN PROKARYOTEN

Bacteriën en archaea planten zich voort door **deling**. Er ontstaan dan twee kleinere cellen (zie afbeelding 10). Deze groeien tot ze even groot zijn als de oorspronkelijke cel. Prokaryoten kunnen zich erg snel voortplanten. Onder gunstige omstandigheden kunnen sommige bacteriën zich elk half uur delen.

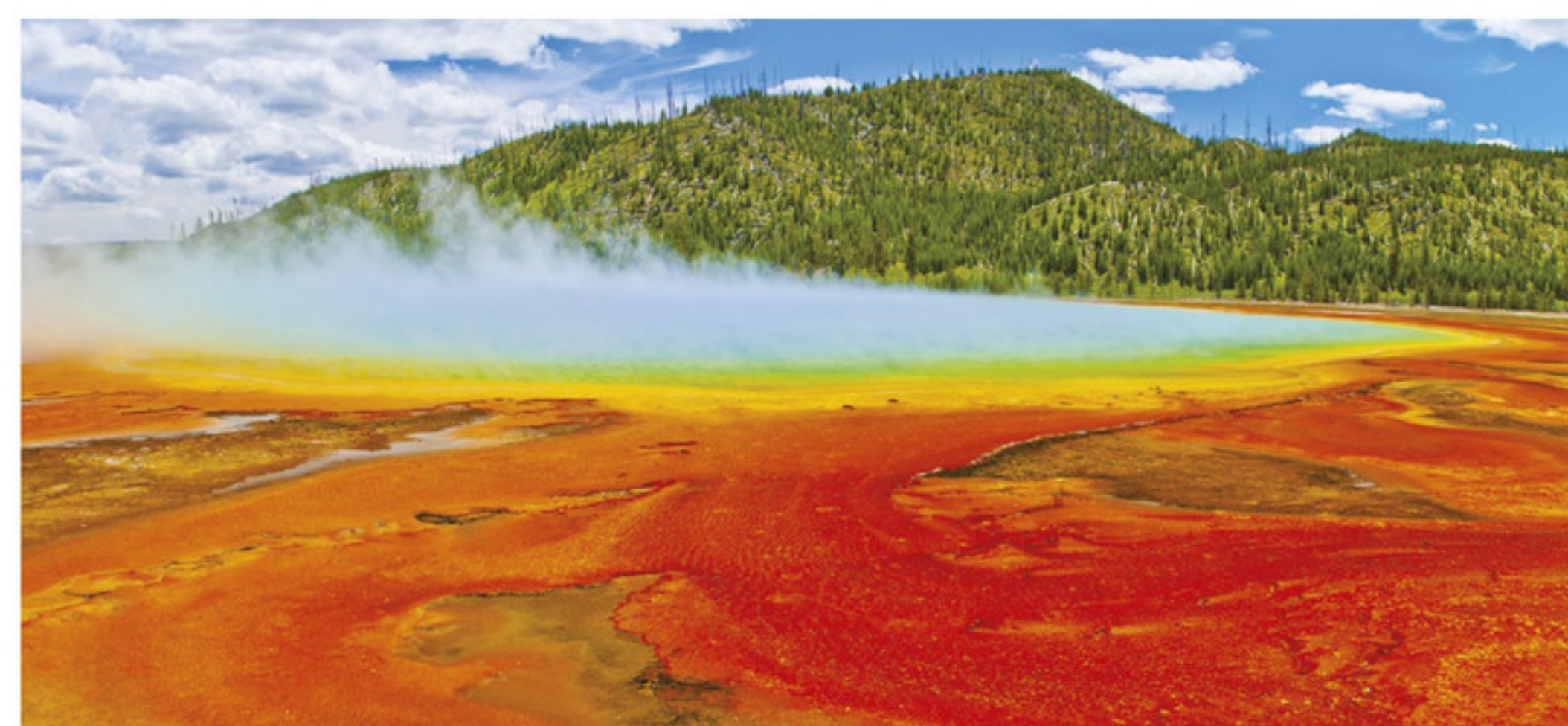
HET DOMEIN ARCHAEA

Er bestaan heel veel verschillende bacteriën, maar slechts een paar honderd soorten archaea (enkelvoud: archaeon). Archaea lijken aan de buitenkant veel op bacteriën, maar inwendig hebben ze ook eigenschappen van eukaryote cellen. Daarom vormen de archaea een apart domein. Archaea leven meestal onder extreme omstandigheden, bijvoorbeeld in hete, zure bronnen (zie afbeelding 11). In je maag is het ook erg zuur. Ook in je maag-darmkanaal leven archaea.

► **Afb. 11** Deze archaea leven in hete (80 °C), zure bronnen van het Yellowstone Park in Noord-Amerika.



1 archaea



2 hete, zure bron in het Yellowstone Park met aan de randen een oranje kleur die veroorzaakt wordt door archaea

HET DOMEIN BACTERIËN

Bacteriën komen overal voor. Ook op en in jouw lichaam komen vele miljarden bacteriën voor (zie afbeelding 12). De meeste soorten bacteriën voeden zich met dode resten van organismen. In de natuur ruimen bacteriën de resten van organismen op. Hierbij komen **voedingsstoffen** vrij die door planten kunnen worden gebruikt. Speciale soorten bacteriën worden gebruikt bij het maken van voedingsmiddelen, bijvoorbeeld yoghurt en zuurkool (zie afbeelding 13).

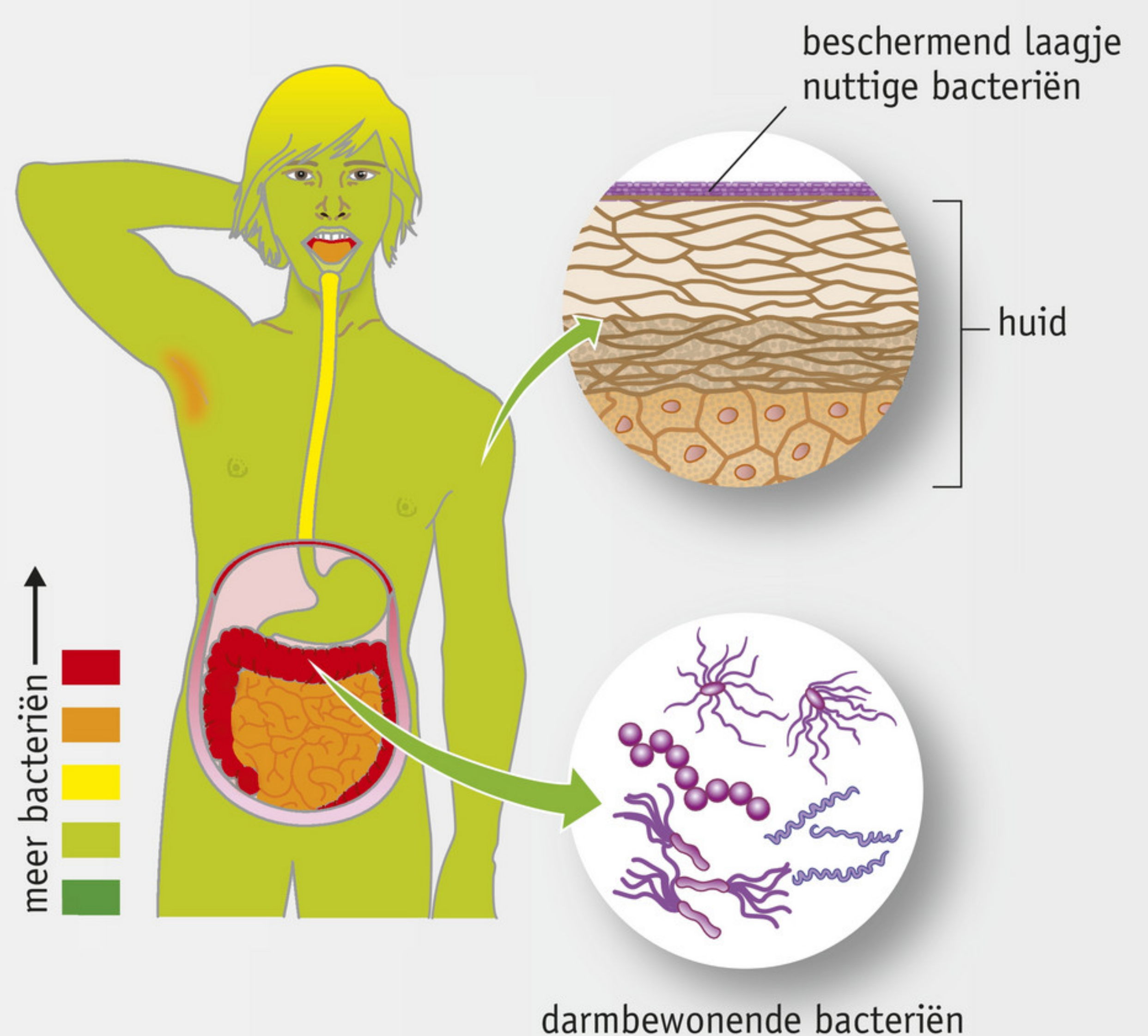
▼ Afb. 12

Elk mens zit vol bacteriën

Het menselijk lichaam is een ideale plek voor bacteriën. Het is warm, vochtig en het zit vol met voedsel. Alleen al in je mond komen ongeveer $25 \times$ zoveel bacteriën voor als er mensen leven op aarde. En de darmen zijn nog veel dichter bevolkt met bacteriën. Onvoorstelbaar grote aantallen.

Gelukkig is het allergrootste deel nuttig voor de mens, in je darmen bijvoorbeeld wordt het voedsel verbouwd door bacteriën. Als je geen bacteriën zou hebben in je darmen, zou je sterk vermageren. Doordat er veel nuttige bacteriën op en in je lichaam wonen, maken schadelijke bacteriën weinig kans om een plekje te veroveren. Maar soms lukt dat toch en kun je ziek worden.

Ook op je huid komt een beschermend laagje goede bacteriën voor (zie de afbeelding). Naast bacteriën komen ook kleine hoeveelheden eencellige eukaryoten en archaea voor in je darmen. Deze darmbewonende archaea zijn bijzonder doordat ze gasen produceren die het lichaam verlaten in de vorm van winden.



► Afb. 13 Yoghurt en zuurkool.



Naast veel nuttige soorten bacteriën kunnen ook schadelijke bacteriën in je lichaam terechtkomen en daar ziekten veroorzaken. Je spreekt dan van een **infectie**. Voorbeelden van zulke **bacteriële infectieziekten** zijn cholera, longontsteking, oorontsteking, tuberculose en blaasontsteking (zie afbeelding 14).

Bacteriële infectieziekten kunnen worden bestreden met **antibiotica** (zie afbeelding 15), zoals penicilline. Deze geneesmiddelen doden de bacteriën in het lichaam. Met een **antibioticum** treedt bij de meeste bacteriële infectieziekten snel genezing op.

Ons voedsel bestaat vaak ook uit (dode) resten van organismen (bijvoorbeeld fruit, groenten, vlees). Hierop kunnen bacteriën goed leven. Daardoor kan het voedsel bederven (zie afbeelding 16).

▼ Afb. 14

WB OPDRACHT 8 T/M 10 BLZ. 101

Medisch-microbiologisch analist

Hallo, ik ben Noa. Ik werk als medisch-microbiologisch analist in een ziekenhuis. Op ons laboratorium onderzoek ik bijvoorbeeld of er bacteriën in urine zitten. Afzonderlijke bacteriën kun je met het blote oog niet zien. Door deling ontstaan bacteriekolonies die je wel kunt zien. Ik plaats met een entnaald een beetje urine op een voedingsbodem in een petrischaaltje en zet deze weg in een broedstoof bij 37 °C. Bacteriën groeien goed op zo'n voedingsbodem. Als er bacteriën in de urine zitten, gaan die zich snel vermeerderen. Na ongeveer 24–48 uur in de broedstoof is elke bacterie op de voedingsbodem uitgegroeid tot een bacteriekolonie. Bacteriekolonies zijn wel zichtbaar met het blote oog. Wanneer bacteriën zijn aangetoond in de urine op de voedingsbodem, heeft de patiënt meestal een blaasontsteking. De arts schrijft dan een medicijn voor.



▼ Afb. 15 Antibiotica.



▼ Afb. 16 Voedselbederf kun je soms goed zien.



3 Het rijk van de schimmels

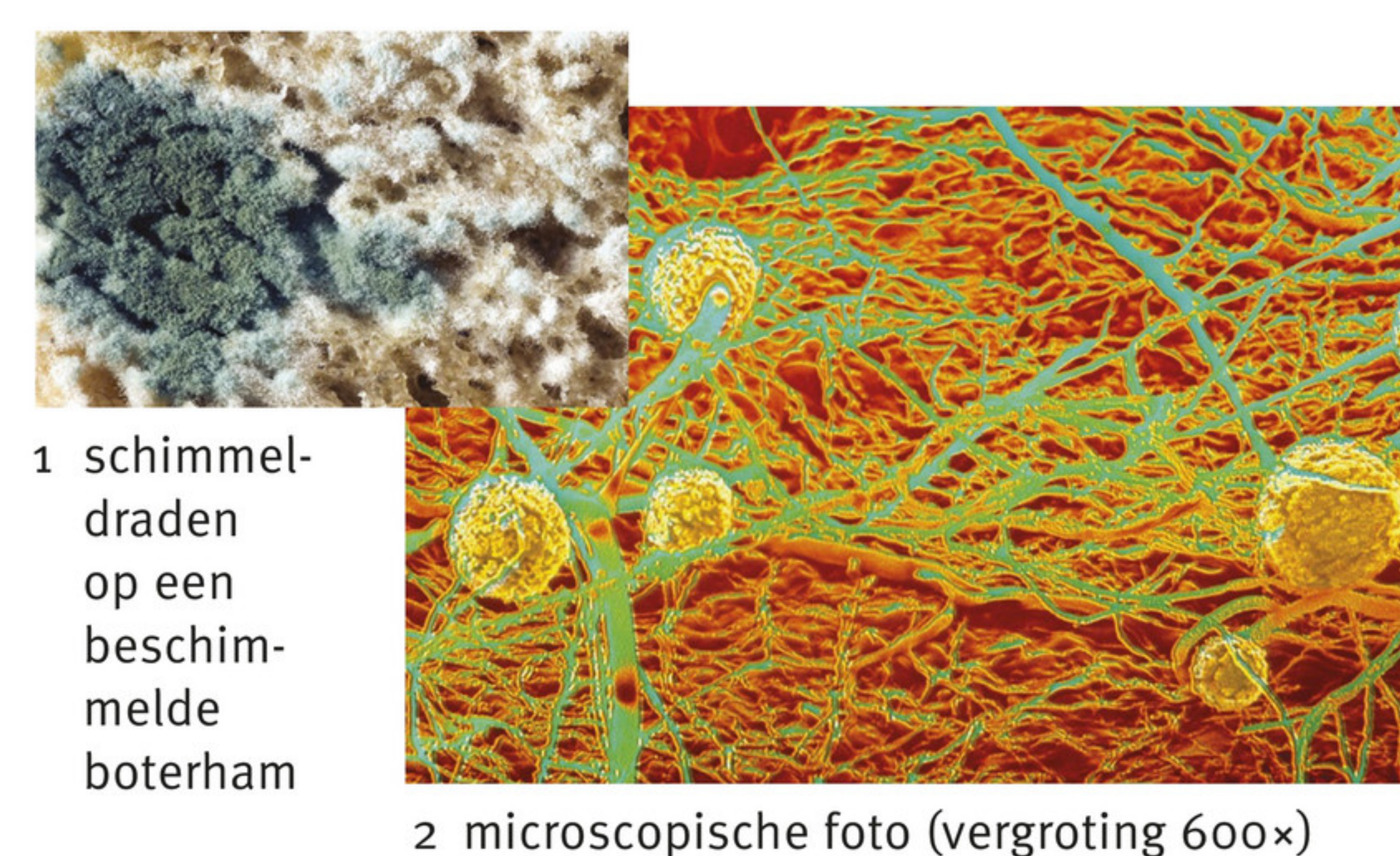
Schimmels kunnen **eencellig** of **veelcellig** zijn. **Gisten** zijn eencellige schimmels (zie afbeelding 17).

Veelcellige schimmels bestaan meestal uit lange, dunne draden: de **schimmeldraden**. Die vind je bijvoorbeeld op een beschimmelde boterham (zie afbeelding 18).

▼ **Afb. 17** Gist.



▼ **Afb. 18** Schimmeldraden.

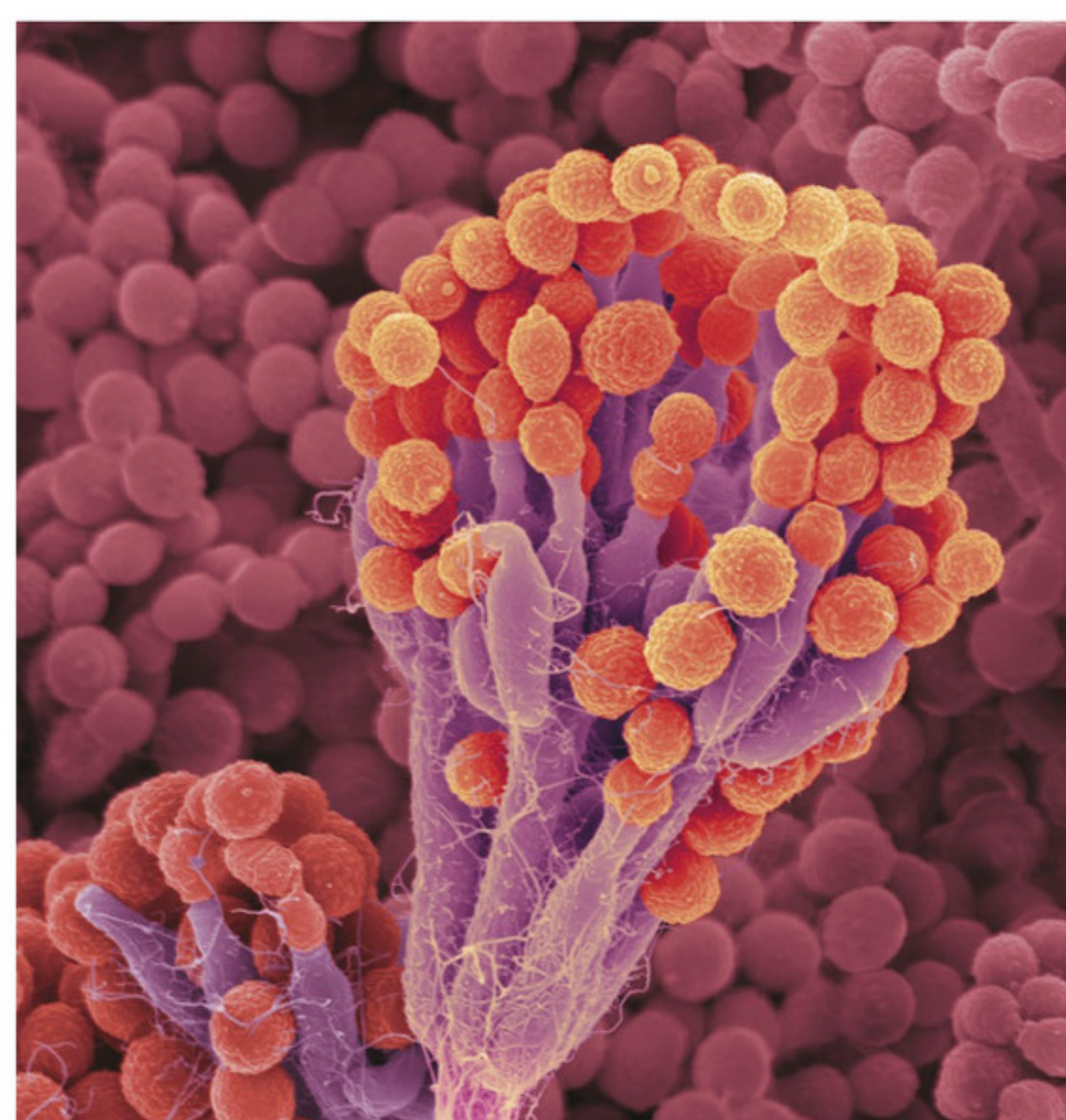


VOORTPLANTING

Bij gisten vindt voortplanting plaats door deling. Bij gistcellen die zich delen, ontstaat een **knop**. Uit deze knop groeit een nieuwe gistcel (zie afbeelding 17).

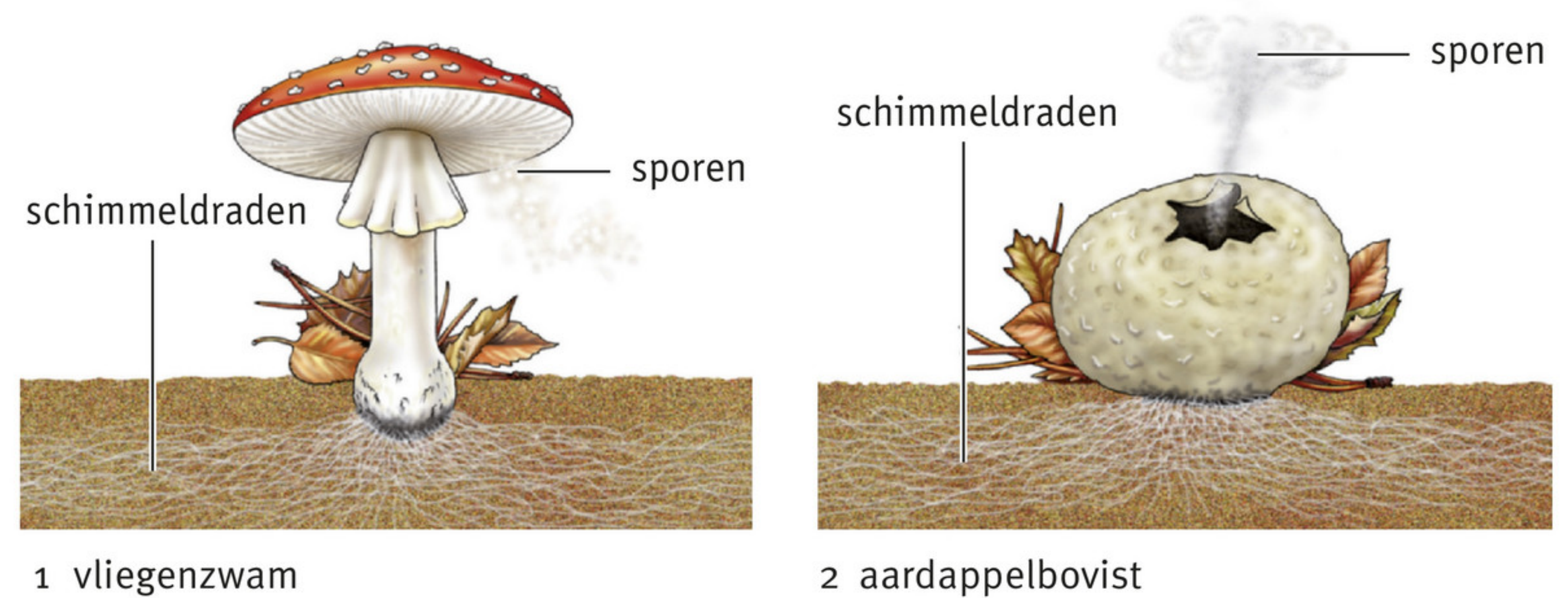
Veelcellige schimmels planten zich meestal voort door middel van **sporen**. Sporen zijn cellen waaruit een nieuwe schimmel kan ontstaan. Bij veel soorten schimmels ontstaan de sporen aan het uiteinde van schimmeldraden die omhoog groeien. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de **penseelschimmel** (zie afbeelding 19). Uit deze schimmelsoort wordt het antibioticum **penicilline** gemaakt.

► **Afb. 19** Penseelschimmel (vergroting 600x).

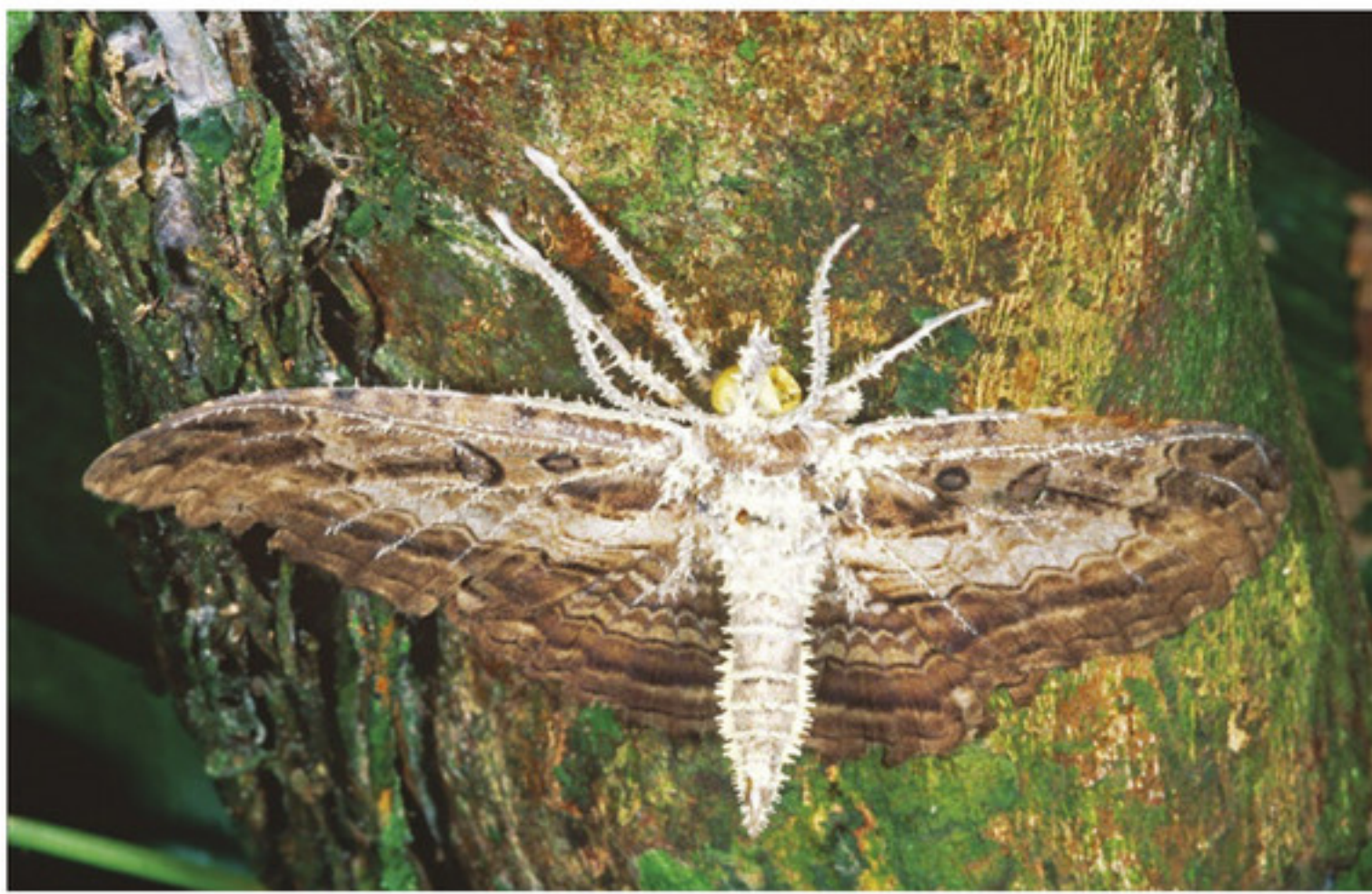


Bij andere schimmelsoorten ontstaan de sporen in speciale organen: de **paddenstoelen**. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij de vliegenschimmel en de aardappelbovist (zie afbeelding 20). Paddenstoelen hebben een functie bij de voortplanting van de schimmels.

▼ **Afb. 20** Schimmels met paddenstoelen.



▼ **Afb. 21** Schimmels ruimen resten van planten en dieren op.



NUTTIGE EN SCHADELIJKE SCHIMMELS

De meeste soorten schimmels voeden zich met dode resten van organismen. Een belangrijke functie van schimmels is dat ze, net als bacteriën, de resten van dode organismen opruimen in de natuur (zie afbeelding 21). Schimmels kunnen ook voedsel bederven (zie afbeelding 22). In huis kunnen schimmels lastige bewoners van bijvoorbeeld de badkamer zijn (zie afbeelding 23). Sommige soorten schimmels kunnen ziekten bij planten, dieren of mensen veroorzaken. Bij mensen wordt onder andere **zwemmerseczeem** door een schimmelinfectie veroorzaakt. Bij deze aandoening is de huid tussen de tenen ontstoken (zie afbeelding 24). Schimmelinfecties kunnen worden bestreden met geneesmiddelen.

▼ **Afb. 22** Voedselbederf.



▼ **Afb. 23** Schimmelplekken in een badkamer.



▼ **Afb. 24** Zwemmerseczeem (voetschimmel).



Gist wordt gebruikt bij de bereiding van brood. Bakkers voegen gist aan het deeg toe om het te laten rijzen (zie afbeelding 25). Daardoor wordt het brood luchtiger.

Speciale soorten schimmels worden gebruikt bij de bereiding van voedingsmiddelen zoals brood, bier, wijn of schimmelkaas (zie afbeelding 26).

▼ **Afb. 25** Brooddeeg.



1 voordat de gisten hun werk hebben gedaan

2 nadat de gisten hun werk hebben gedaan

▼ **Afb. 26** Bij de bereiding van deze voedingsmiddelen worden schimmels gebruikt.



Bij de productie van bier en wijn zorgt gist ervoor dat er alcohol ontstaat. De paddenstoelen van sommige soorten schimmels kun je eten, bijvoorbeeld de paddenstoel van de schimmel champignon (zie afbeelding 27).

WB OPDRACHT 11 T/M 14 BLZ. 105

▼ **Afb. 27** Eetbare paddenstoelen.



4 Het rijk van de planten

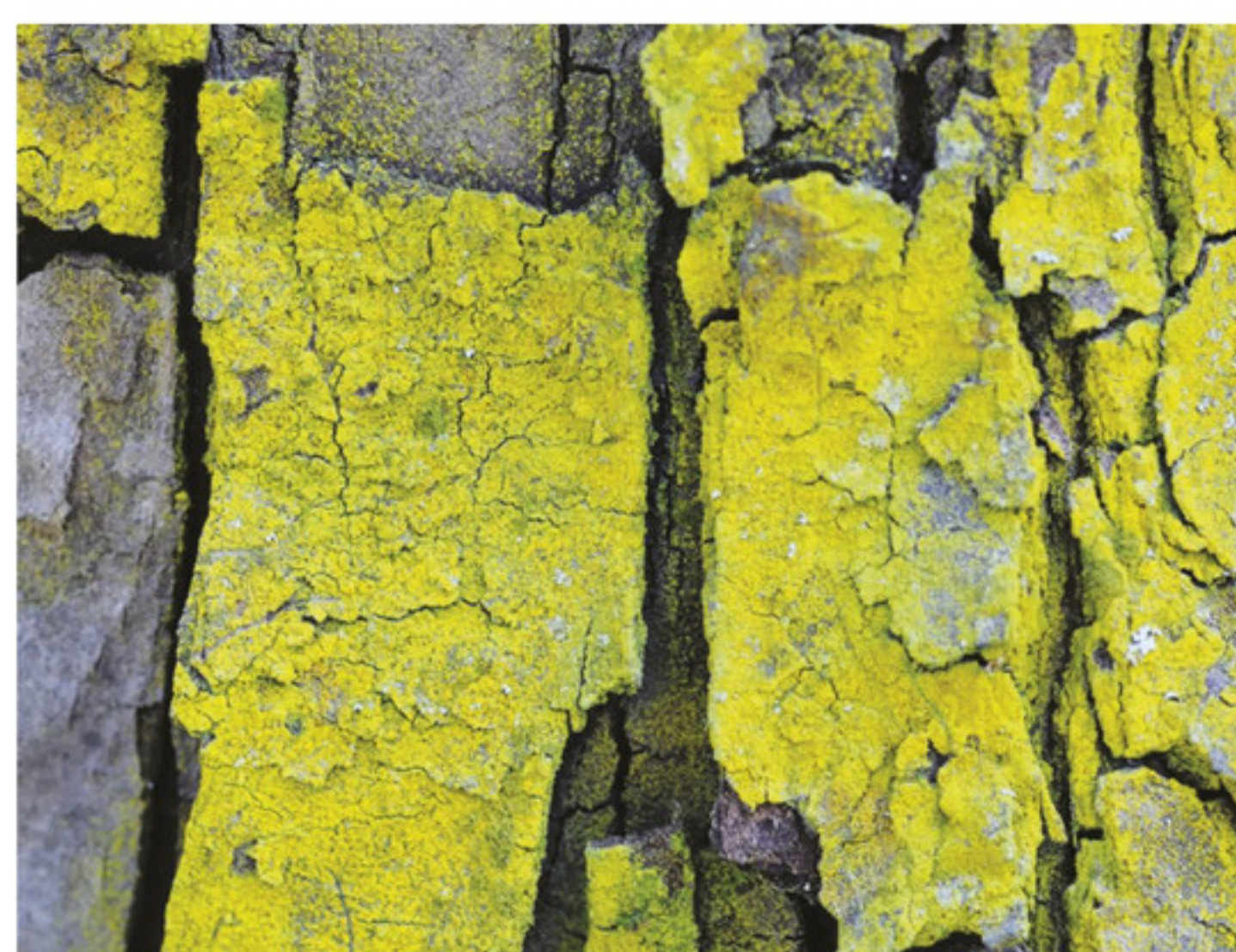
Een rijk wordt verder ingedeeld in **stammen**. Drie stammen van het plantenrijk zijn: **wieren** (algen), **sporenplanten** en **zaadplanten**.

WIEREN (ALGEN)

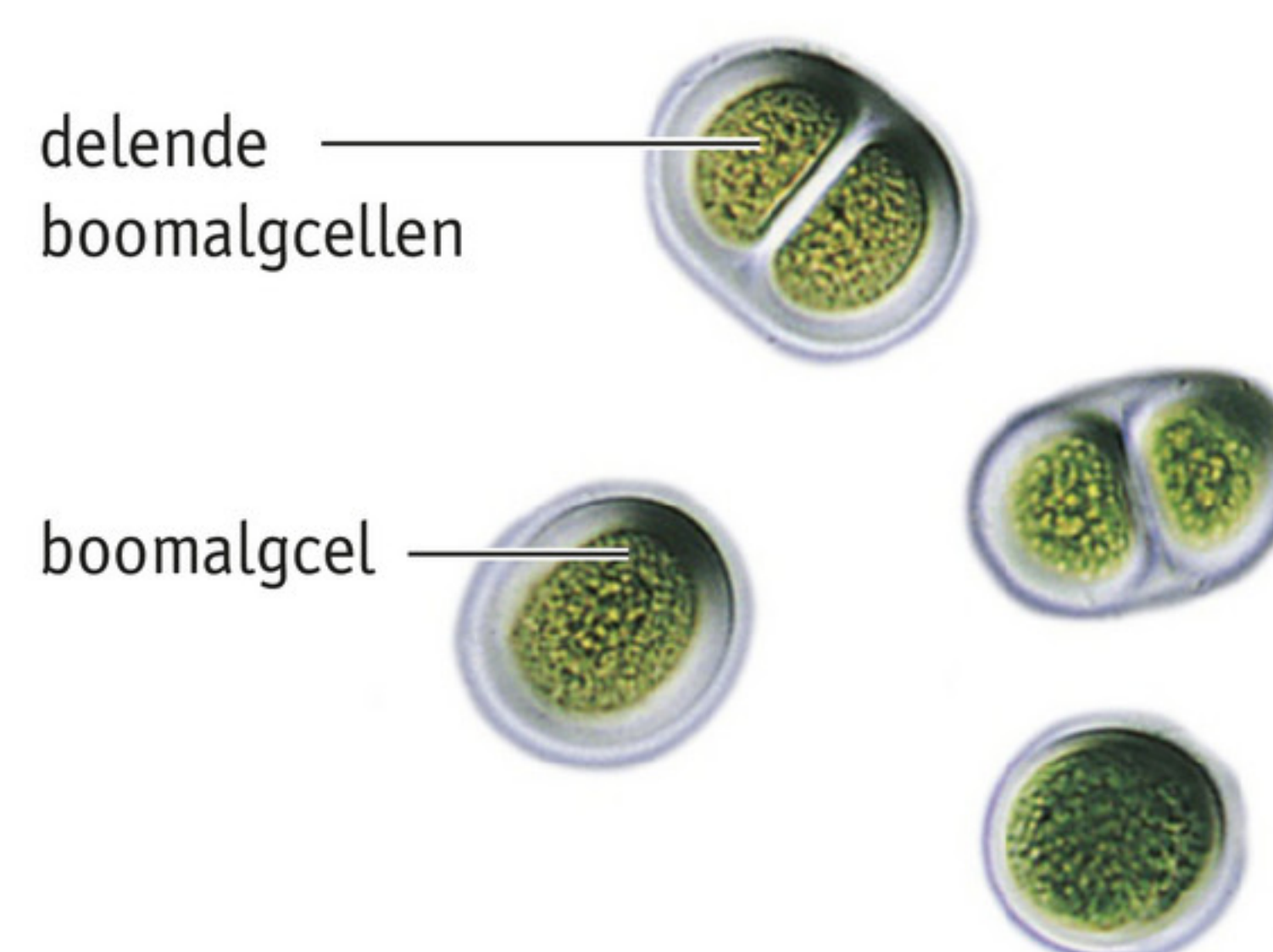
De meeste wieren groeien in het water. **Wieren (algen)** hebben daardoor **geen wortels** en **geen stengels** nodig. Hun mineralen halen ze uit het water waarmee ze omringd zijn. Wieren hebben ook **geen bladeren** en **geen bloemen**. Er zijn eencellige en veelcellige wieren.

Tot de **eencellige wieren** behoort onder andere **boomalg**. Boomalgen komen in grote aantallen voor op boomstammen en op muren. Samen vormen ze de groene aanslag daarop (zie afbeelding 28.1). Boomalgen planten zich voort door deling (zie afbeelding 28.2).

▼ Afb. 28 Boomalg.



1 boomalgen vormen een groene aanslag op bomen



2 microscopische foto van algen

Tot de **veelcellige wieren** behoren kranswier en blaaswier. **Kranswier** (zie afbeelding 29) vind je onder andere in vijvers, sloten en plassen. **Blaaswier** (zie afbeelding 30) groeit in zee. Je vindt blaaswier in grote aantallen op het strand. De blaasjes knallen als je ze stuk trapt. Blaaswier is vaak zwart geworden door uitdroging.

▼ Afb. 29 Kranswier.



1 foto

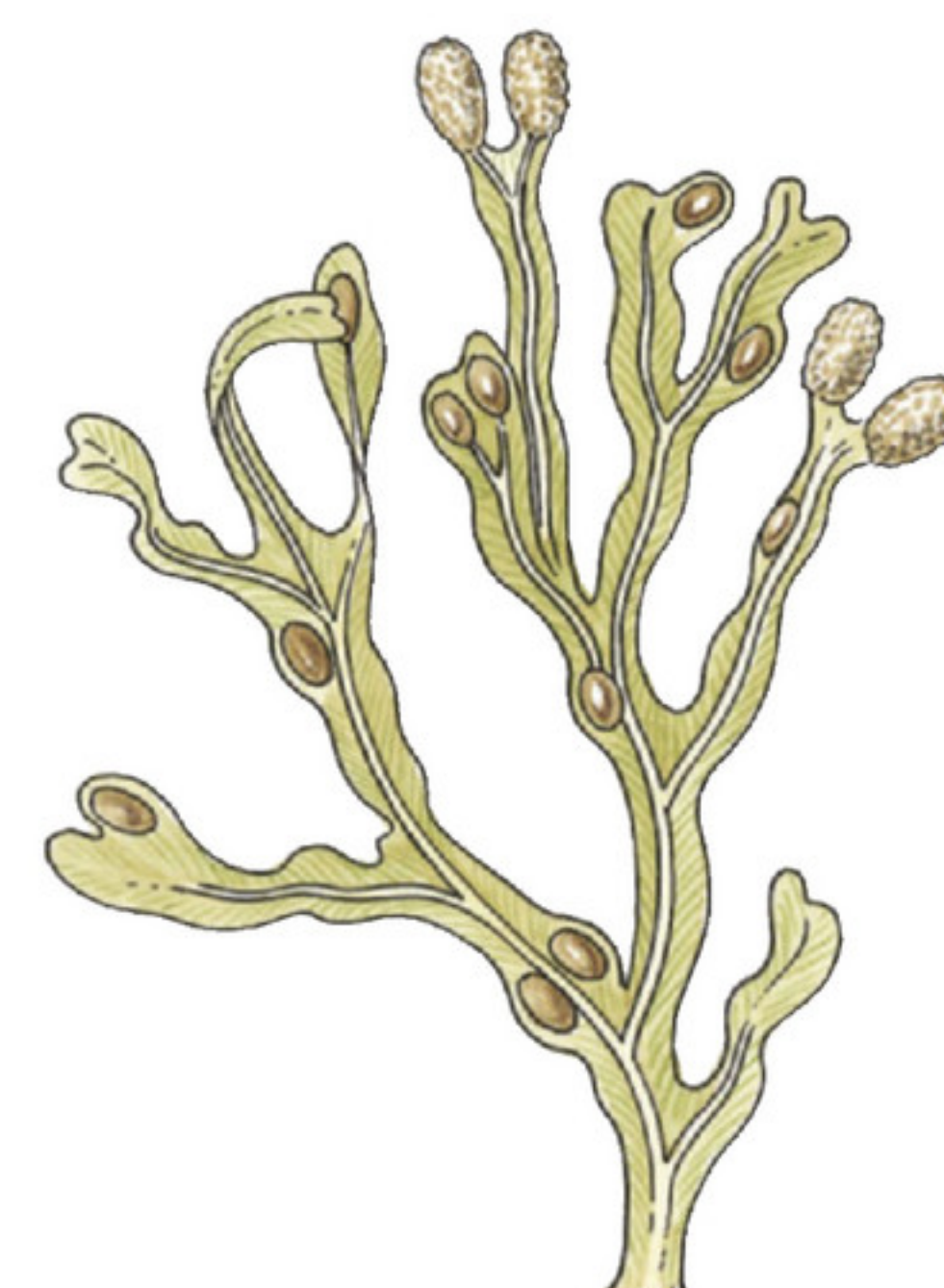


2 tekening

▼ Afb. 30 Blaaswier.



1 foto



2 tekening

SPORENPLANTEN

Sporenplanten hebben **wortels**, **stengels** en **bladeren**, maar **geen bloemen**. Voortplanting vindt plaats door middel van **sporen**. We verdelen de stam sporenplanten in **mossen**, **paardenstaarten** en **varens**.

Mossen zijn kleine plantjes die in groepen bij elkaar staan (zie afbeelding 31.1). De bladeren zijn klein. De sporen ontstaan in **sporendosjes** die op steeltjes boven de mosplantjes uitsteken (zie afbeelding 31.2).

Paardenstaarten (zie afbeelding 32.1) zijn opgebouwd uit een soort 'buisjes' die je er een voor een af kunt trekken. De sporen ontstaan in **sporenvormende orgaantjes** aan het uiteinde van bepaalde stengels (zie afbeelding 32.2).

▼ **Afb. 31** Haarmos.



1 mosplantjes groeien in groepen bij elkaar



2 sporendosjes op steeltjes



1 plant



2 sporenvormende orgaantjes aan het uiteinde van de stengels

Varens kun je herkennen aan grote bladeren die meestal zijn ingesneden (zie afbeelding 33.1). De sporen ontstaan in **sporenhoopjes** aan de onderzijde van de bladeren (zie afbeelding 33.2).

▼ **Afb. 33** Mannetjesvaren.



1 plant



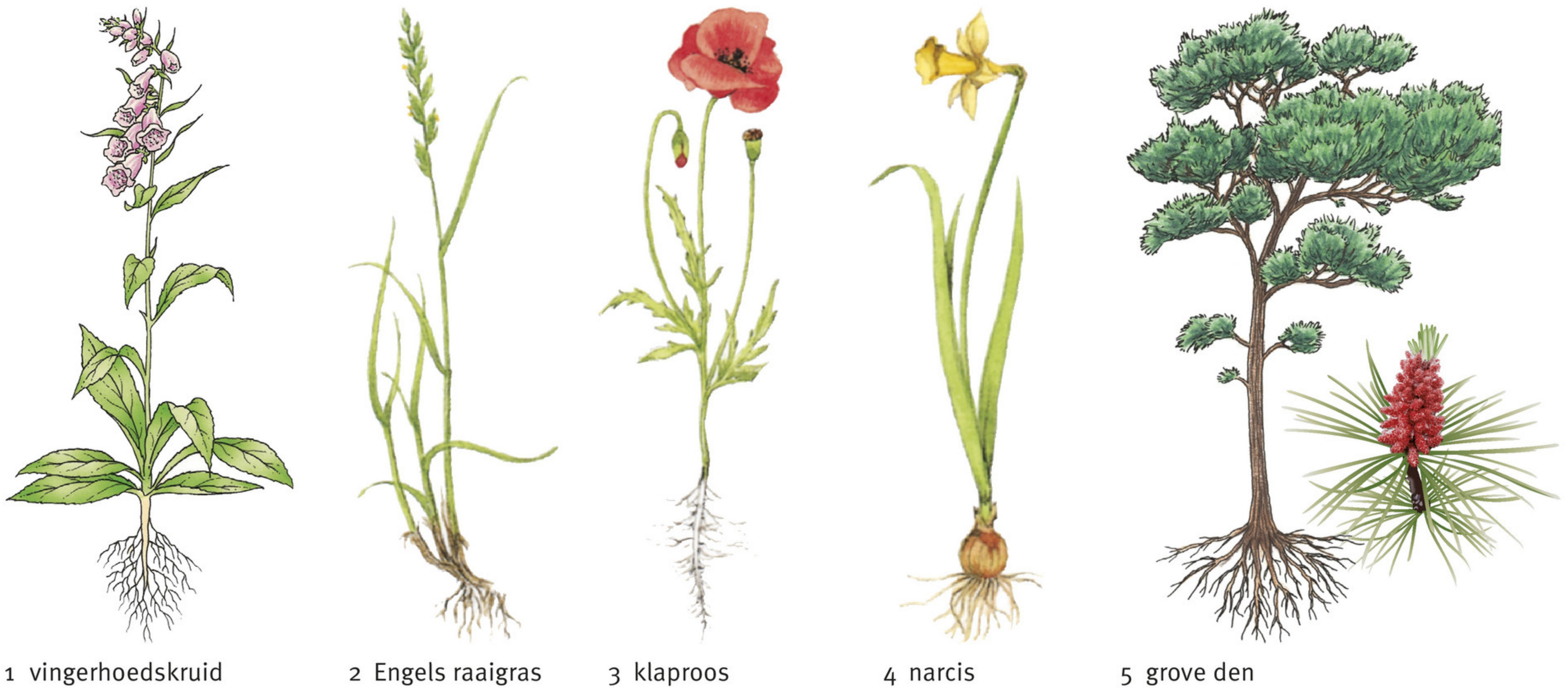
2 sporenhoopjes aan de onderzijde van een varenblad

ZAADPLANTEN

Zaadplanten hebben **wortels**, **stengels**, **bladeren** en **bloemen** (zie afbeelding 34). Voortplanting vindt plaats door middel van **zaden**. Zaden ontstaan in bloemen. De meeste planten die je kent, zijn zaadplanten. Tot de zaadplanten behoren planten zoals een madeliefje en een boterbloem, maar ook struiken en bomen. In afbeelding 34 tot en met 36 zie je voorbeelden van zaadplanten.

WB OPDRACHT 15 T/M 19 BLZ. 109

▼ **Afb. 34** Zaadplanten hebben wortels, stengels, bladeren en bloemen.



▼ **Afb. 35** Bloeiende cactussen.



▼ **Afb. 36** Bananenbloem.



bloem onrijpe banaan

5 Het rijk van de dieren

Bij de indeling van het dierenrijk in stammen spelen twee kenmerken een belangrijke rol. Dat zijn de **symmetrie** en het **skelet**.

SYMMETRIE

Sommige voorwerpen kun je zó delen in twee helften, dat de twee helften elkaars spiegelbeeld zijn (zie afbeelding 37). We noemen zo'n voorwerp **symmetrisch**. Een symmetrisch voorwerp is in twee gelijke helften te verdelen.

► **Afb. 37** Symmetrie.



1 deze stoel is een symmetrisch voorwerp

2 de helft van deze stoel is samen met zijn spiegelbeeld weer een hele stoel

Veel organismen hebben een symmetrische lichaamsbouw. Bij veel organismen zijn de helften echter nooit precies aan elkaar gelijk (zie afbeelding 38).

Het lichaam van een mens bijvoorbeeld lijkt aan de buitenkant symmetrisch. De organen liggen echter niet symmetrisch. De maag bijvoorbeeld ligt in de linkerhelft en de lever in de rechterhelft van het lichaam. Toch noemen we in de biologie een mens symmetrisch.

► **Afb. 38** Symmetrisch?



1 foto van een gezicht



2 de linkerhelft van het gezicht aan elkaar geplakt



3 de rechterhelft van het gezicht aan elkaar geplakt

Veel soorten dieren zijn **tweezijdig symmetrisch**. Deze dieren zijn op slechts één manier in twee ongeveer gelijke helften te verdelen. Een voorbeeld hiervan is een kever (zie afbeelding 39.1).

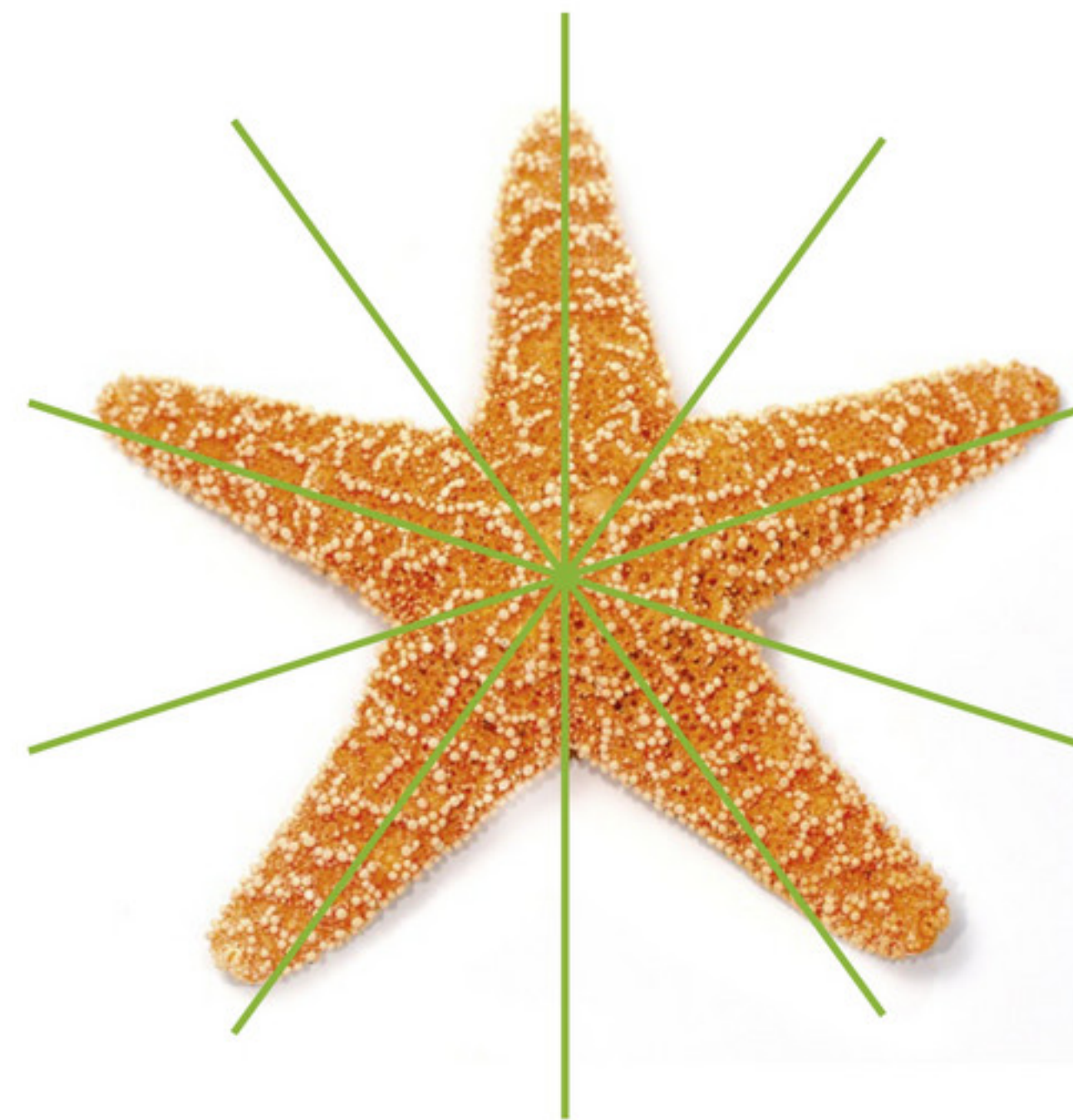
Andere soorten dieren zijn **veelzijdig symmetrisch**. Deze dieren zijn op meerdere manieren in twee ongeveer gelijke helften te verdelen (zie afbeelding 39.2).

Dieren die op geen enkele manier in twee ongeveer gelijke helften zijn te verdelen, noemen we **niet-symmetrisch**. Een voorbeeld hiervan is een pantoffeldiertje (zie afbeelding 39.3). Pantoffeldiertjes zijn eencellige dieren die in water leven.

▼ **Afb. 39** Symmetrie bij dieren.



1 kever: tweezijdig symmetrisch



2 zeester: veelzijdig symmetrisch



3 pantoffeldiertje: niet-symmetrisch

SKELET

Veel dieren hebben stevige delen in hun lichaam. Deze stevige delen geven de dieren stevigheid en bescherming. We noemen deze stevige delen het **skelet** van het dier.

▼ **Afb. 40** Skeletten bij dieren.



1 inwendig skelet bij een spons: een skelet van stevige vezels van hoornstof tussen de cellen (hoornstof komt ook voor in je nagels)



2 uitwendig skelet bij een mossel: een schelp



3 uitwendig skelet bij een slak: een huisje



4 inwendig skelet bij een zeekat: een inwendige schelp (zeeschuim)



5 uitwendig skelet bij een lieveheersbeestje: een pantser



6 inwendig skelet bij een mens: een skelet van beenderen

In afbeelding 40 zie je dat er verschillende soorten skeletten zijn. Bij een mossel, een slak en een lieveheersbeestje zit het skelet aan de buitenkant van het lichaam. We noemen dat een **uitwendig skelet**. Bij een spons, een zeekat en een mens zit het skelet binnen in het lichaam. We noemen dat een **inwendig skelet**.

Er zijn ook dieren die **geen skelet** hebben (zie afbeelding 41). De meeste dieren zonder skelet leven in het water.

WB OPDRACHT 20 BLZ. 113

▼ **Afb. 41** Dieren zonder skelet.



1 zeeanemoon



2 zeenaaktslak



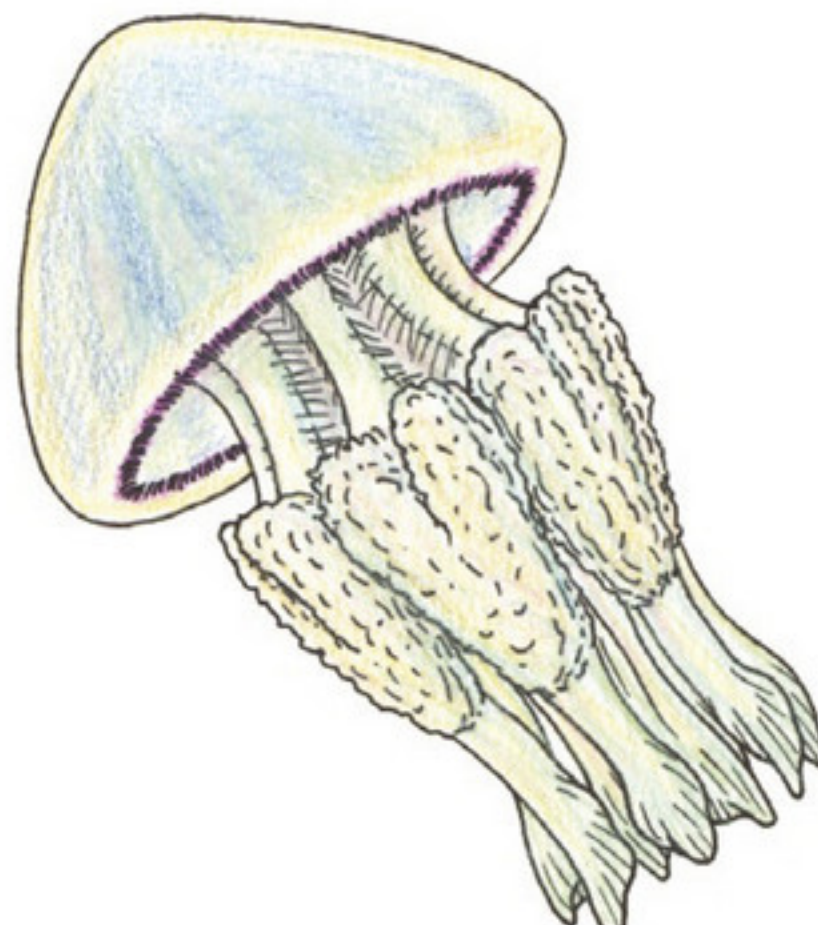
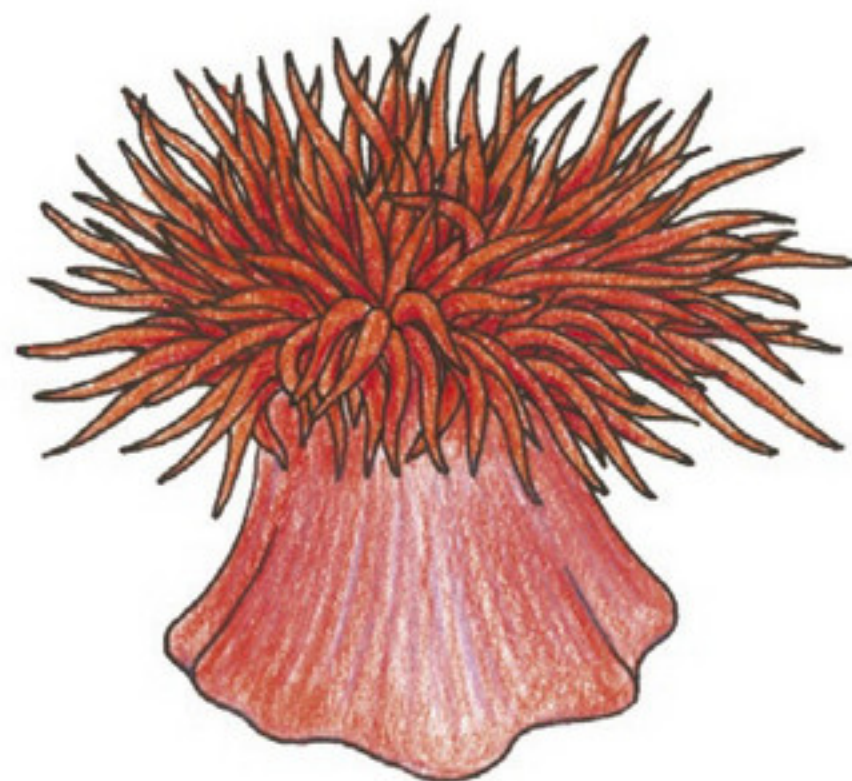
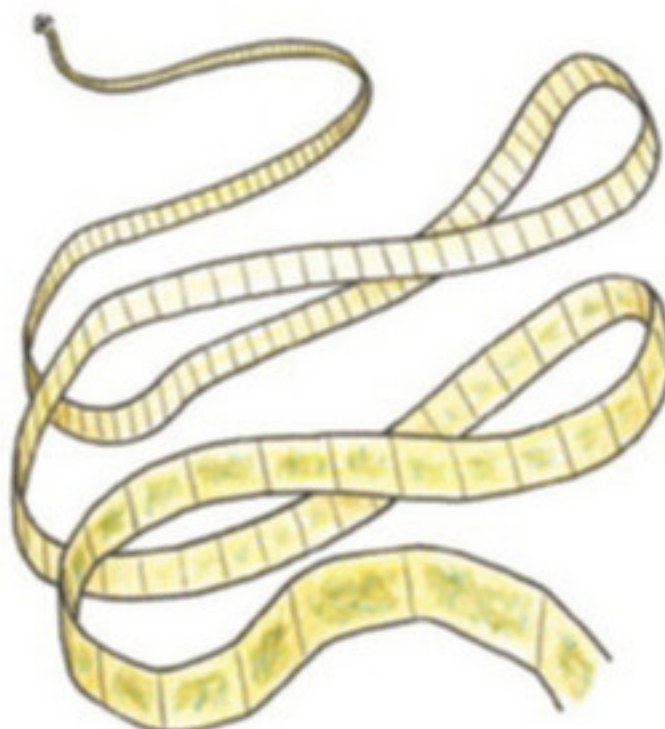
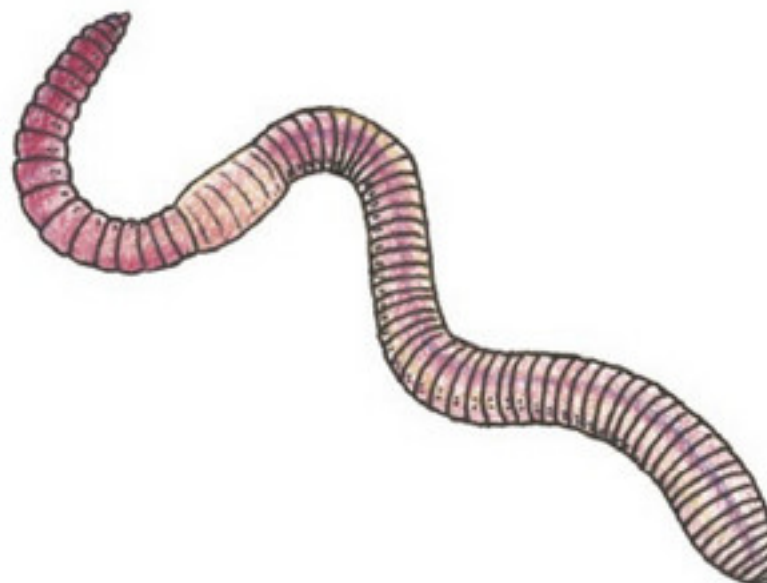
3 kwal

INDELING VAN HET DIERENRIJK

Het dierenrijk wordt verdeeld in ongeveer 25 stammen: enkele daarvan zijn **sponzen**, **neteldieren**, **weekdieren**, **geleedpotigen**, **stekelhuidigen** en **gewervelden**. De **wormen** worden verdeeld over meerdere stammen. In afbeelding 42 zijn deze stammen met hun kenmerken weergegeven. Bij elke stam zijn enkele dieren als voorbeeld getekend. Je ziet dat de stammen van de geleedpotigen en van de gewervelden verder worden ingedeeld. Daarover gaan basisstof 9 en 10. In afbeelding 44 zie je foto's van negen dieren. Opdracht 24 gaat over deze dieren.

WB OPDRACHT 21 T/M 24 BLZ. 114

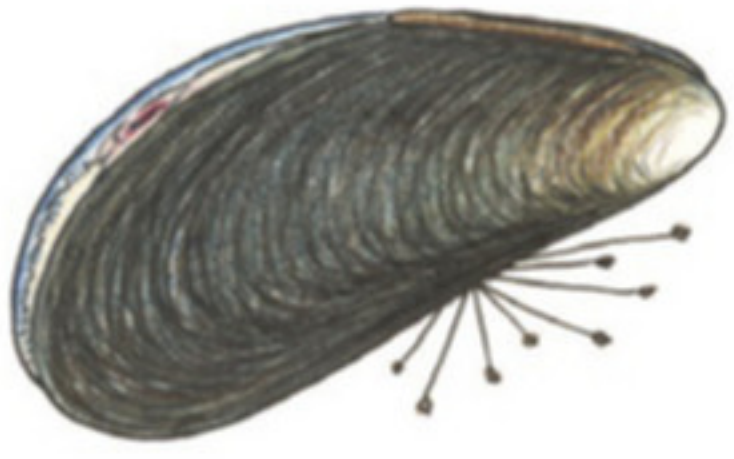
▼ Afb. 42 Enkele stammen van het dierenrijk.

1 sponzen	2 neteldieren	3 wormen
Kenmerken: – niet-symmetrisch – een skelet van stevige hoornvezels tussen de cellen – zitten meestal vast op de bodem van de zee  rode vingerspons gele buispons  purperen buispons	Kenmerken: – veelzijdig symmetrisch – meestal geen skelet – leven in het water – vangen hun prooi met tentakels (vangarmen)  kwal  zeeanemoon	Kenmerken: – tweezijdig symmetrisch – geen skelet – het lichaam is lang en dun  lintworm  spoelworm  regenworm

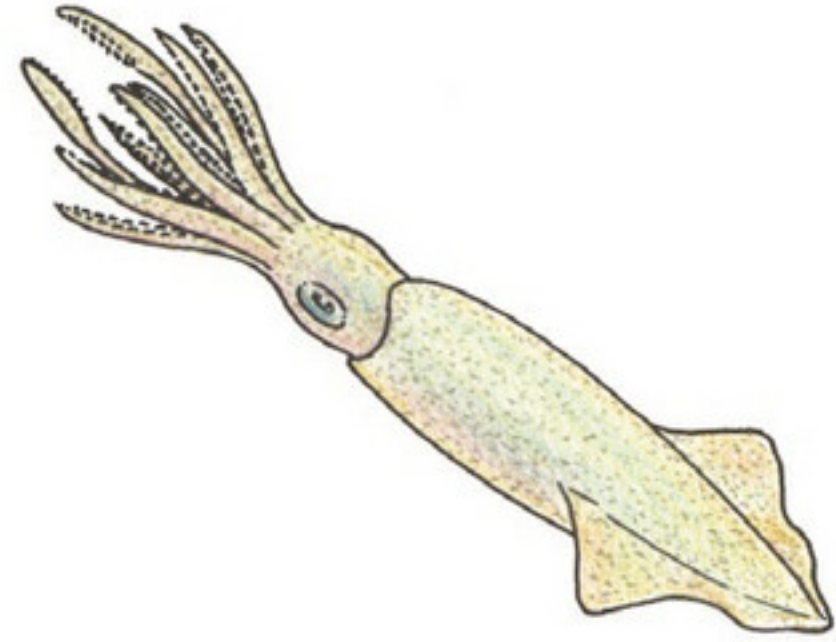
4 weekdieren

Kenmerken:

- tweezijdig symmetrisch
- meestal een schelp of huisje als skelet



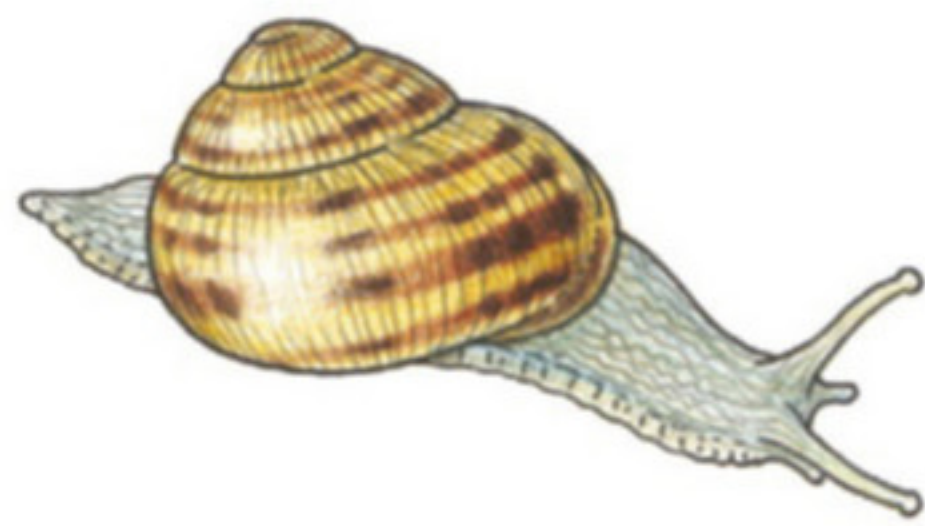
mossel



inktvis



zeenaaktslak



slak

5 geleedpotigen

Kenmerken:

- tweezijdig symmetrisch
- het skelet is een pantser

SPINACHTIGEN



spin

INSECTEN



vlieg

KREEFTACHTIGEN



krab

VEELPOTIGEN

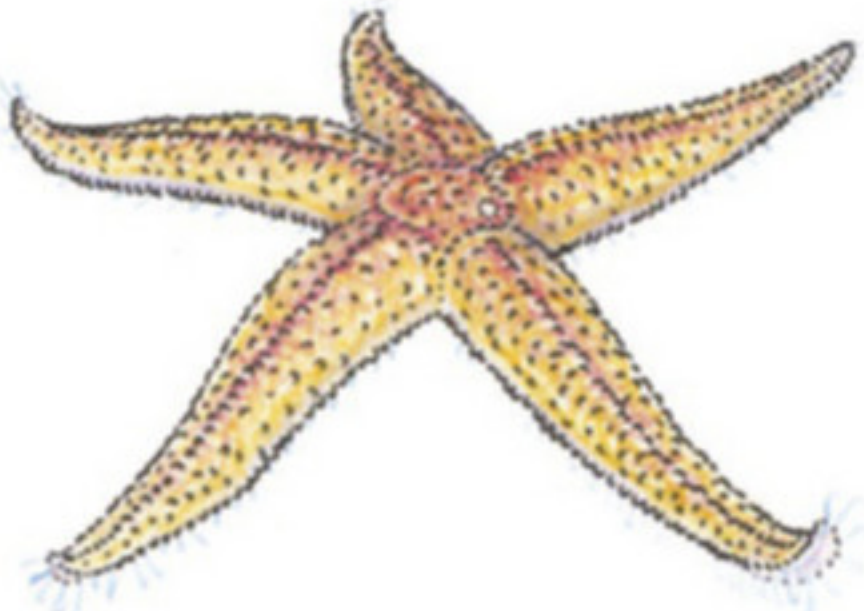


duizendpoot

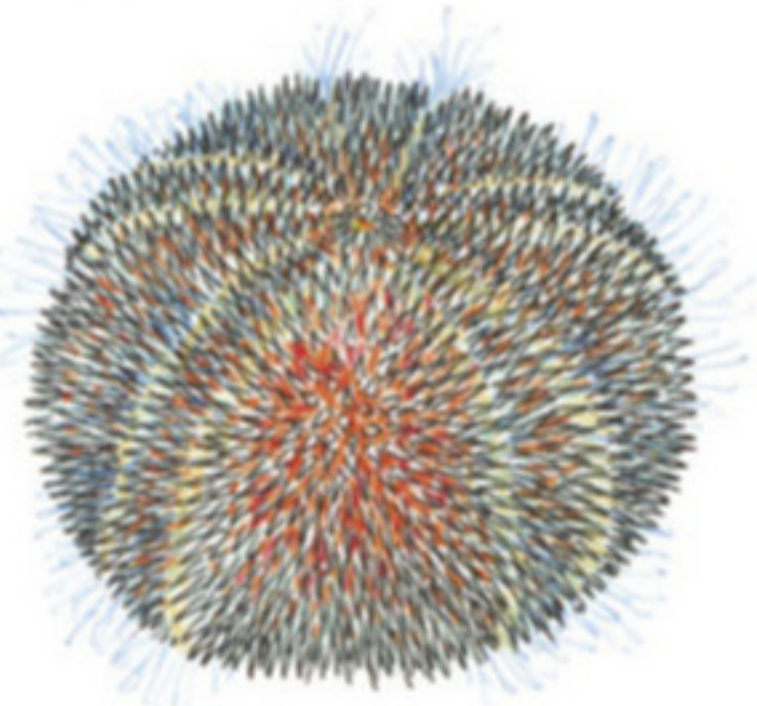
6 stekelhuidigen

Kenmerken:

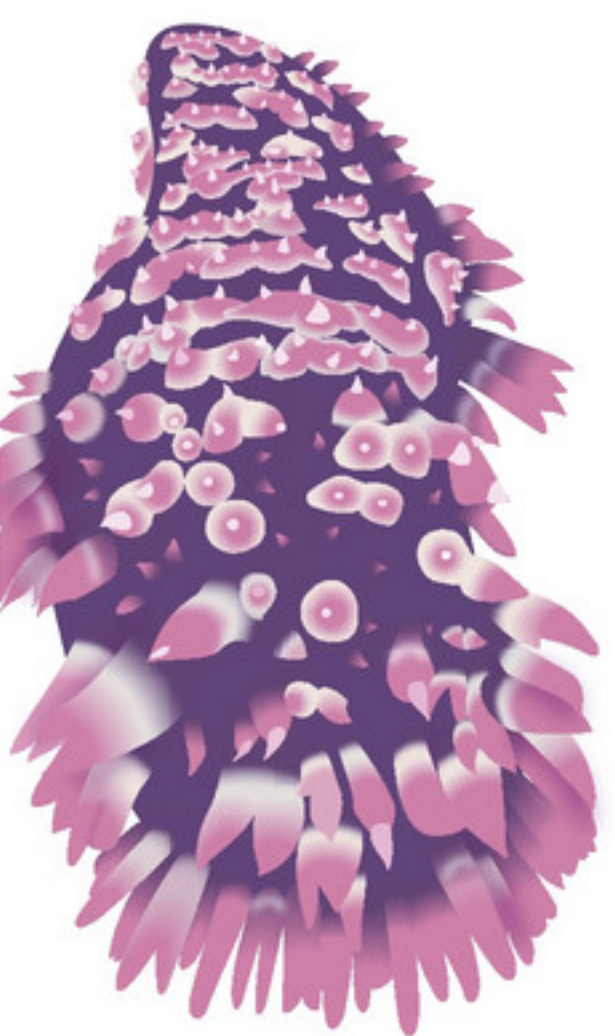
- veelzijdig symmetrisch
- inwendig skelet van kalk
- de huid is bedekt met stekels of knobbels
- leven op de bodem van de zee



zeester



zee-egel



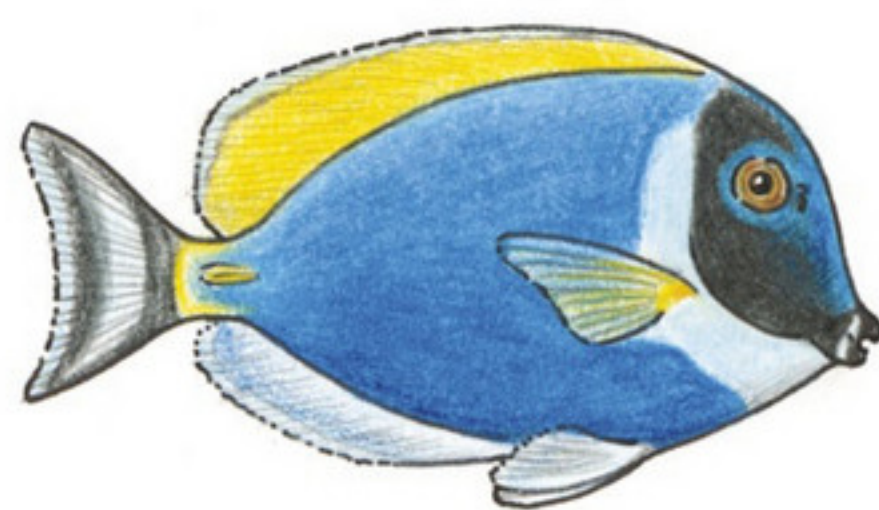
zeekomkommer

7 gewervelden

Kenmerken:

- tweezijdig symmetrisch
- een inwendig skelet

VISSEN



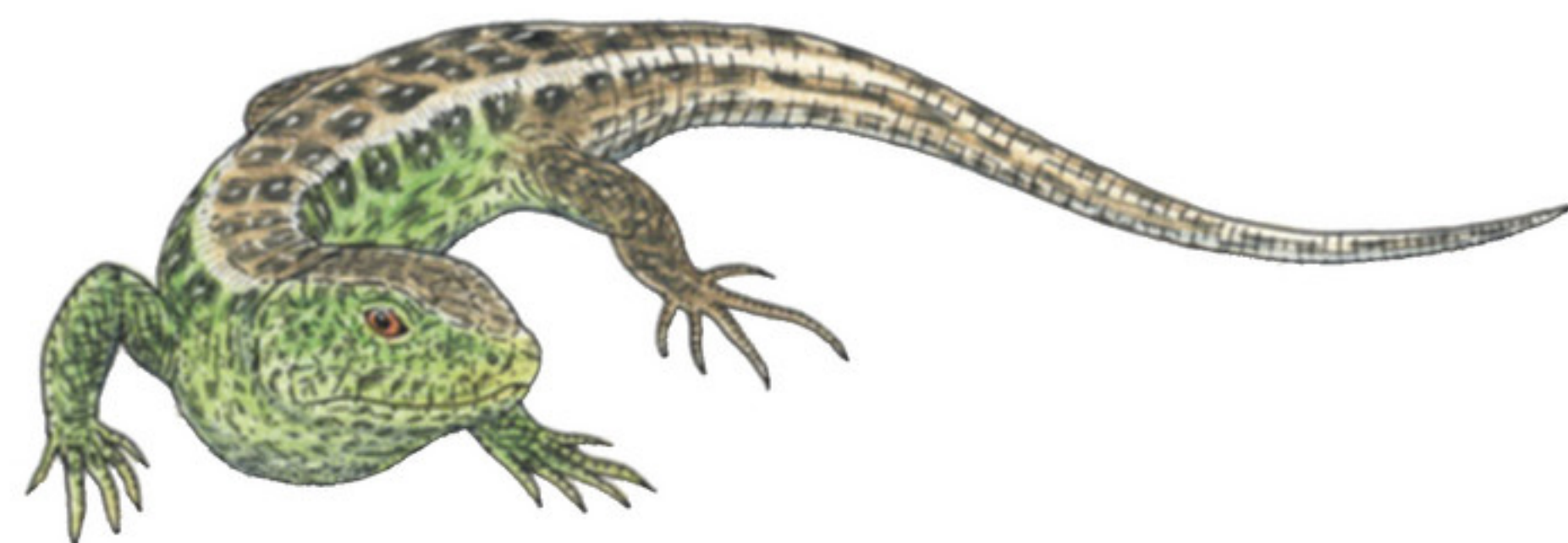
doktersvis

AMFIBIEËN



boomkikker

REPTIELEN



zandhagedis

VOGELS



rode ibis

ZOOGDIEREN



das

▼ Afb. 43 Koraalrif uit de Rode zee bij Egypte.



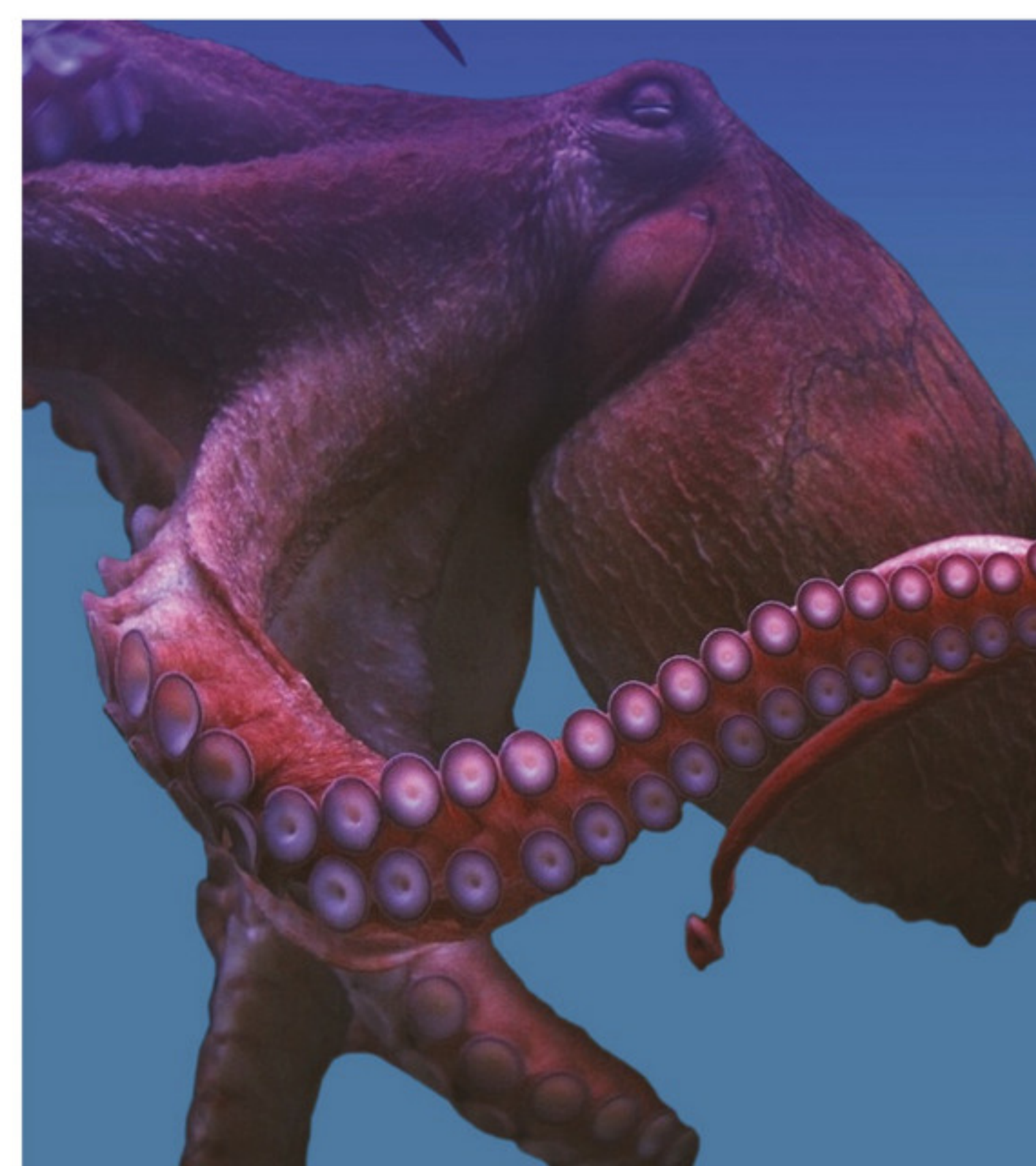
▼ Afb. 44



1



2



3



4



5



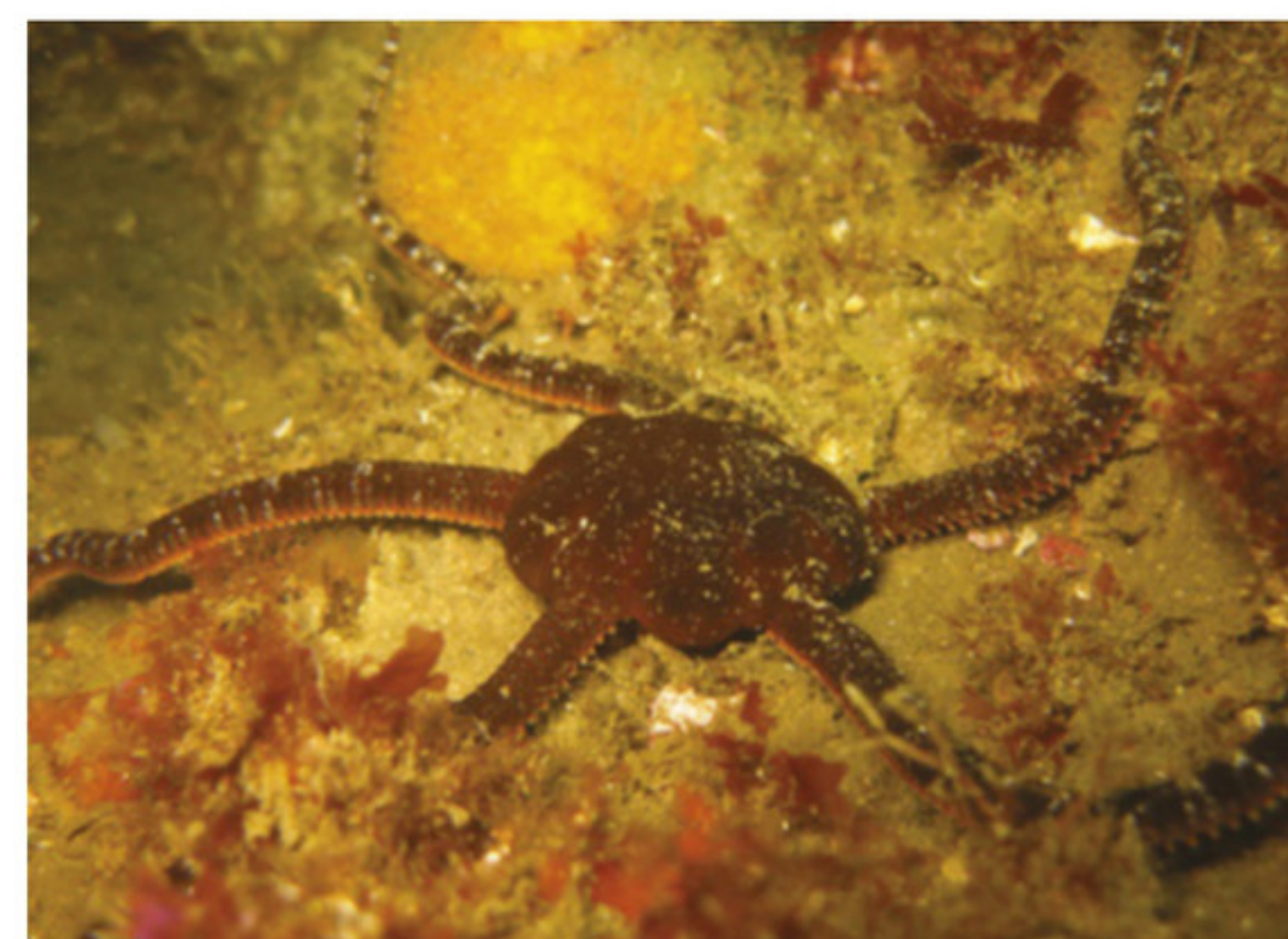
6



7



8



9

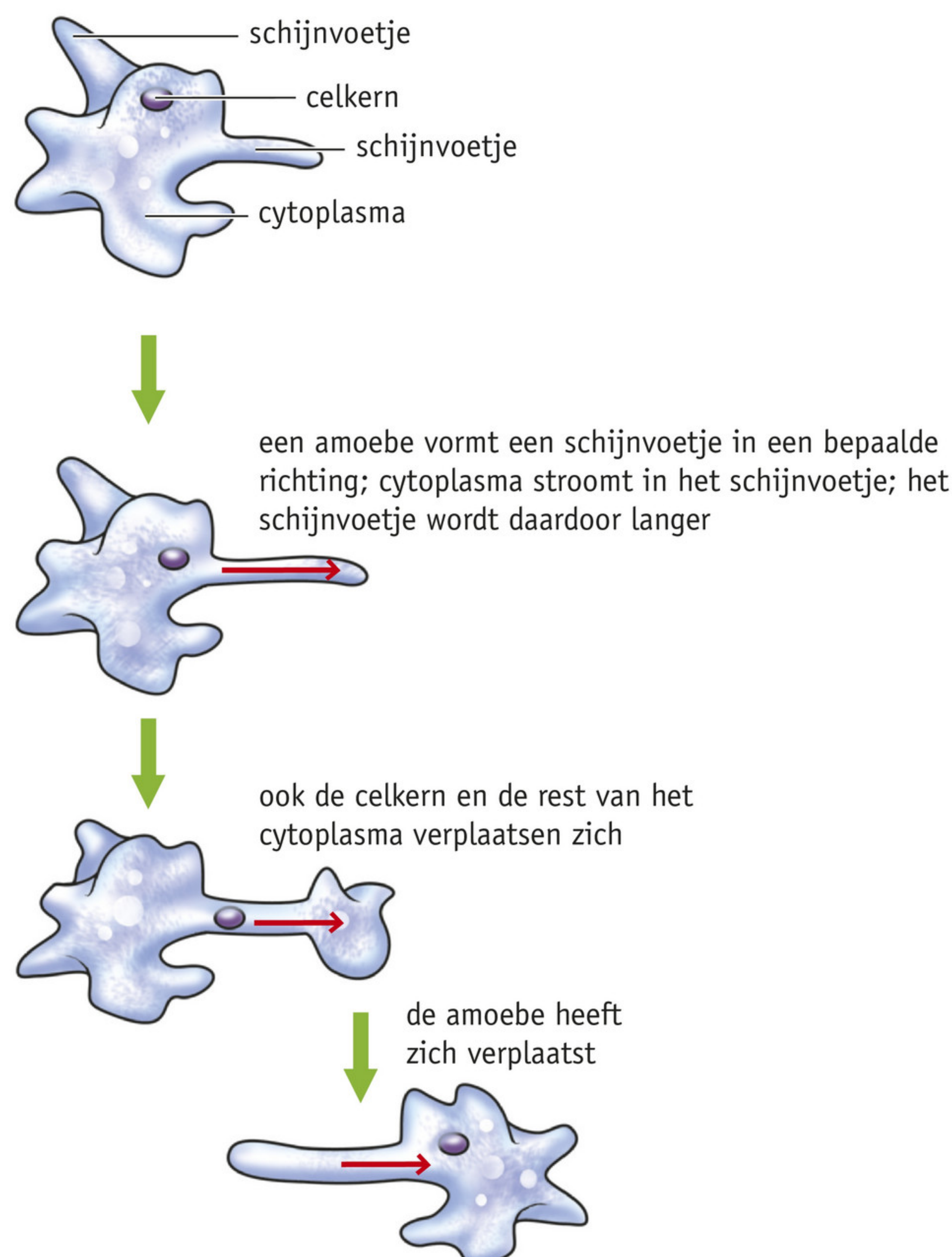
6 Overige eencellige eukaryoten

Met sommige eencellige eukaryoten heb je al kennisgemaakt zoals algen en gisten. Algen hebben celkenmerken van planten. Gisten hebben celkenmerken van schimmels. Er zijn ook eencellige eukaryoten met celkenmerken van dieren (geen celwand). Biologen delen deze eencelligen vaak niet meer in bij de dieren, omdat hun DNA te veel afwijkt van de dieren. Bij alle eencellige eukaryoten vertoont één cel alle levensverschijnselen, zoals bewegen en voeden. Twee voorbeelden van eencellige eukaryoten met celkenmerken van dieren zijn de **amoebe** en het **pantoffeldiertje**. Beide soorten leven in water, onder andere in sloten en plassen.

AMOEBE

Een amoebe (*a* = zonder; *moebe* = vorm) kan steeds van vorm veranderen. Het **cytoplasma** (celplasma) kan een bepaalde richting uitstromen en vormt dan uitsteeksels: de **schijnvoetjes**. Door het cytoplasma via de schijnvoetjes te verplaatsen, kan een amoebe zich voortbewegen (zie afbeelding 45).

▼ **Afb. 45** Voortbeweging bij een amoebe (schematisch).



Door het vormen van schijnvoetjes kan een amoebe ook voedsel bereiken en dat insluiten. Het voedsel van een amoebe bestaat onder andere uit bacteriën. Een ingesloten bacterie wordt in de cel opgenomen. Er ontstaat dan een **voedingsvacuole**. Je moet een voedingsvacuole niet verwarren met een vacuole in plantencellen. In een voedingsvacuole wordt voedsel verteerd. De verteerde stoffen worden opgenomen in het cytoplasma. Onverteerde resten worden verwijderd via het **celmembraan**.

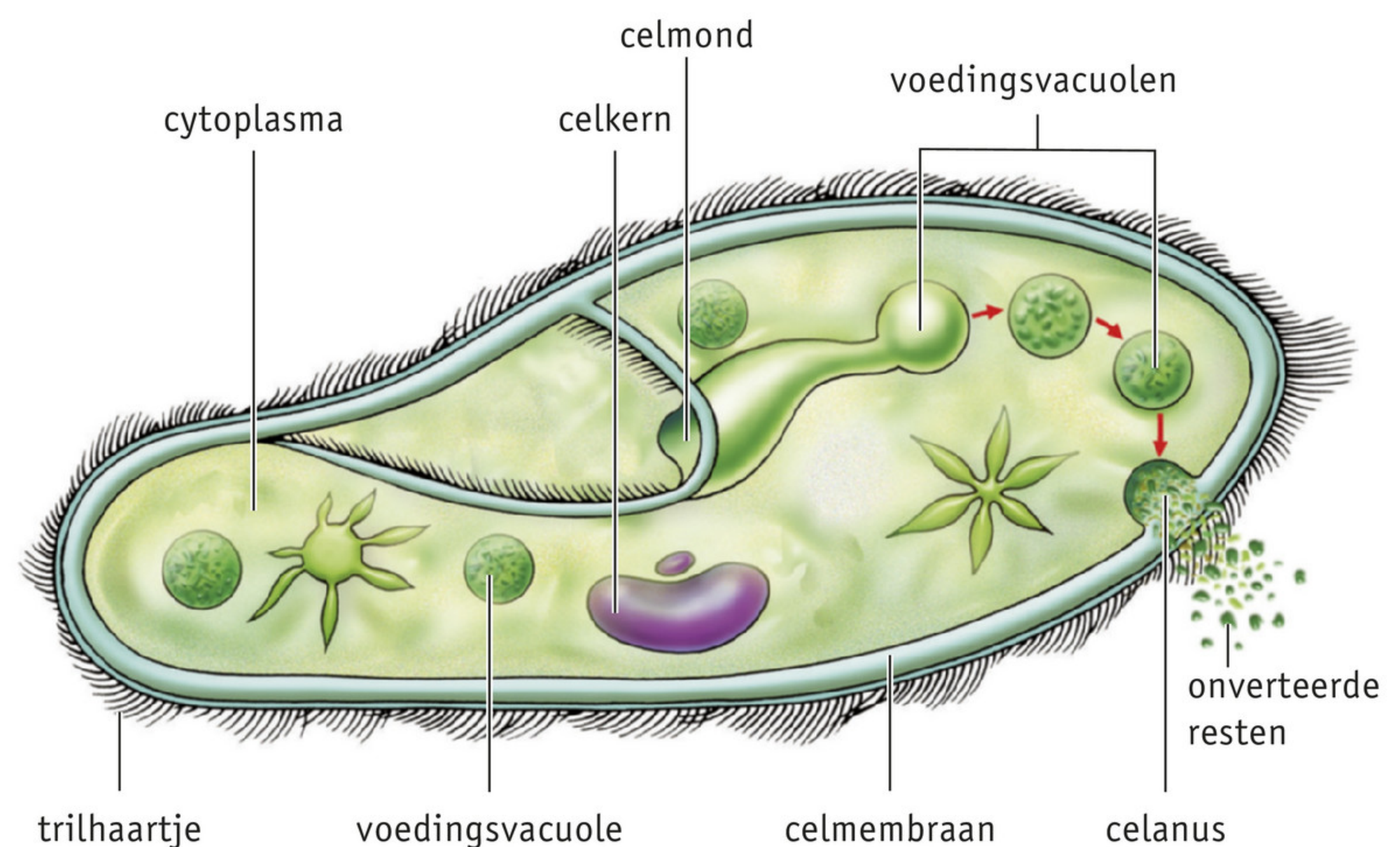
PANTOFFELDIERTJE

Een pantoffeldiertje (zie afbeelding 46) is ingewikkelder gebouwd dan een amoebe. Op het celmembraan staan fijne **trilhaartjes**. De trilhaartjes maken een golvende beweging in het water. Hierdoor kan een pantoffeldiertje zich voortbewegen.

De trilhaartjes zorgen er ook voor dat er voedsel terechtkomt in de **celmond**. De celmond is een instulping in de cel. Via de celmond komt het voedsel terecht in een **voedingsvacuole**. Hierin wordt het voedsel verteerd. De verteringsproducten worden opgenomen in het cytoplasma. Onverteerde resten worden verwijderd via de **celanus**.

WB OPDRACHT 25 T/M 28 BLZ. 118

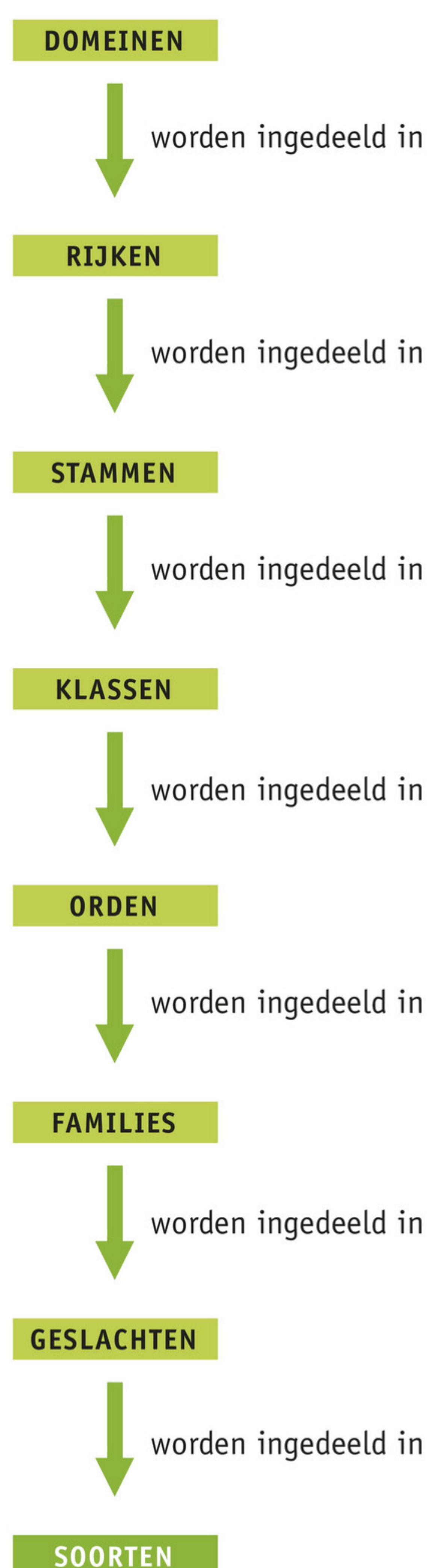
▼ **Afb. 46** Pantoffeldiertje (schematische tekening).



7 Indelen in steeds kleinere groepen

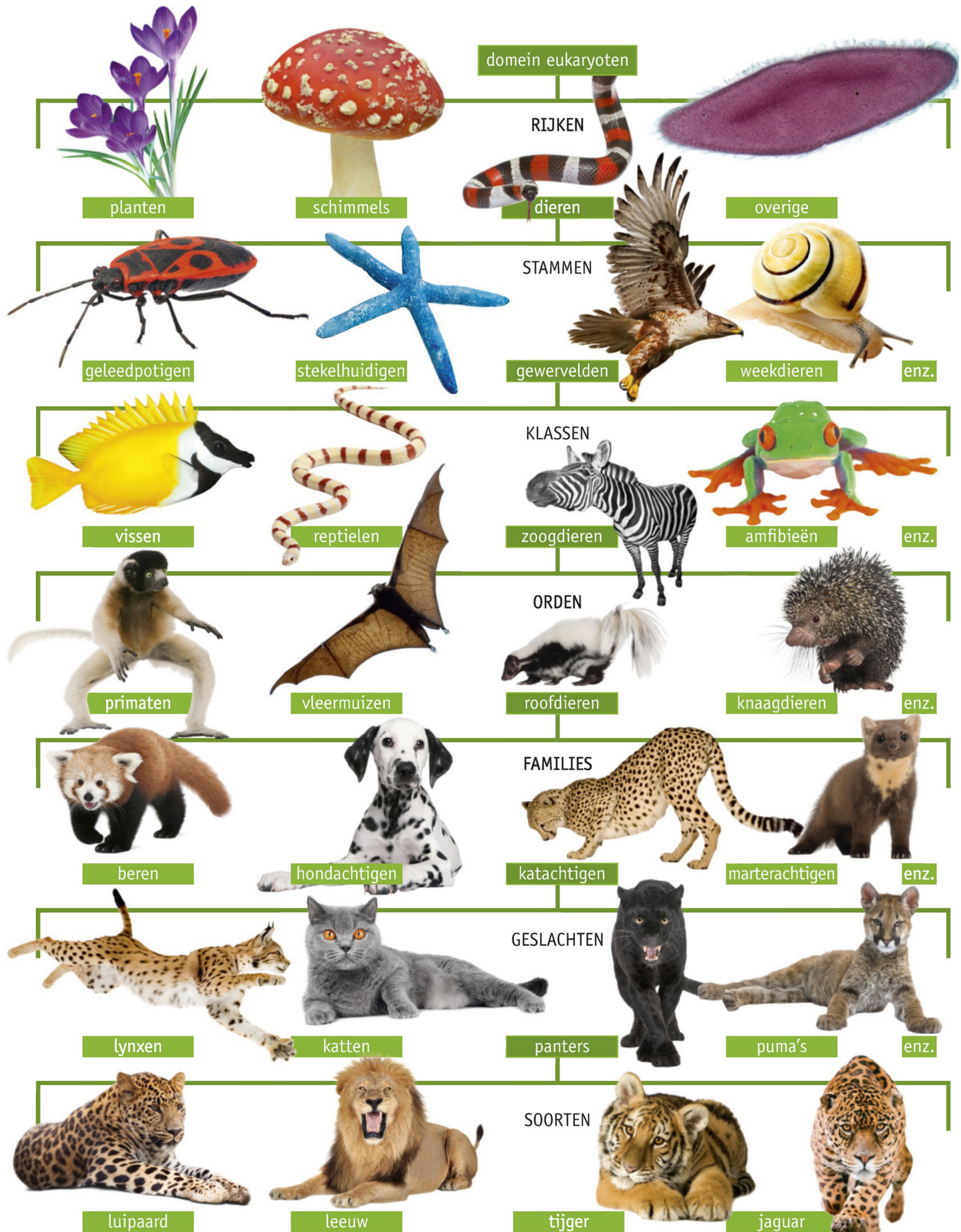
Je hebt geleerd dat alle organismen worden ingedeeld in steeds kleinere groepen: de **domeinen**, **rijken** en **stammen**. Stammen bevatten soms nog erg veel soorten. Daarom worden stammen nog verder ingedeeld in steeds kleiner wordende groepen (zie afbeelding 47).

▼ **Afb. 47** Indeling van organismen in steeds kleinere groepen.



In afbeelding 48 zie je de indeling uit afbeelding 47 met voorbeelden. Het domein eukaryoten wordt ingedeeld in het rijk van de planten, het rijk van de schimmels en het rijk van de dieren. Alleen het dierenrijk wordt hier verder ingedeeld in stammen. Je hebt al zeven stammen van het dierenrijk geleerd. Je ziet in afbeelding 48 vier stammen als voorbeeld. Stammen worden ingedeeld in **klassen**. Je ziet dat alleen de stam gewervelden verder wordt ingedeeld met weer vier klassen als voorbeeld en dit gaat zo verder. Telkens wordt één groep als voorbeeld genomen die verder wordt ingedeeld. Klassen worden ingedeeld in **orden**. Orden worden ingedeeld in families. Families worden verdeeld in **geslachten**. Geslachten worden verdeeld in **soorten**. Je hebt geleerd dat een soort uit verschillende **rassen** kan bestaan. Meestal zijn dit rassen van diersoorten die door de mens gefokt worden of plantenrassen die door de mens gekweekt worden.

▼ Afb. 48 Verdere indeling van het domein eukaryoten.



OVEREENKOMST

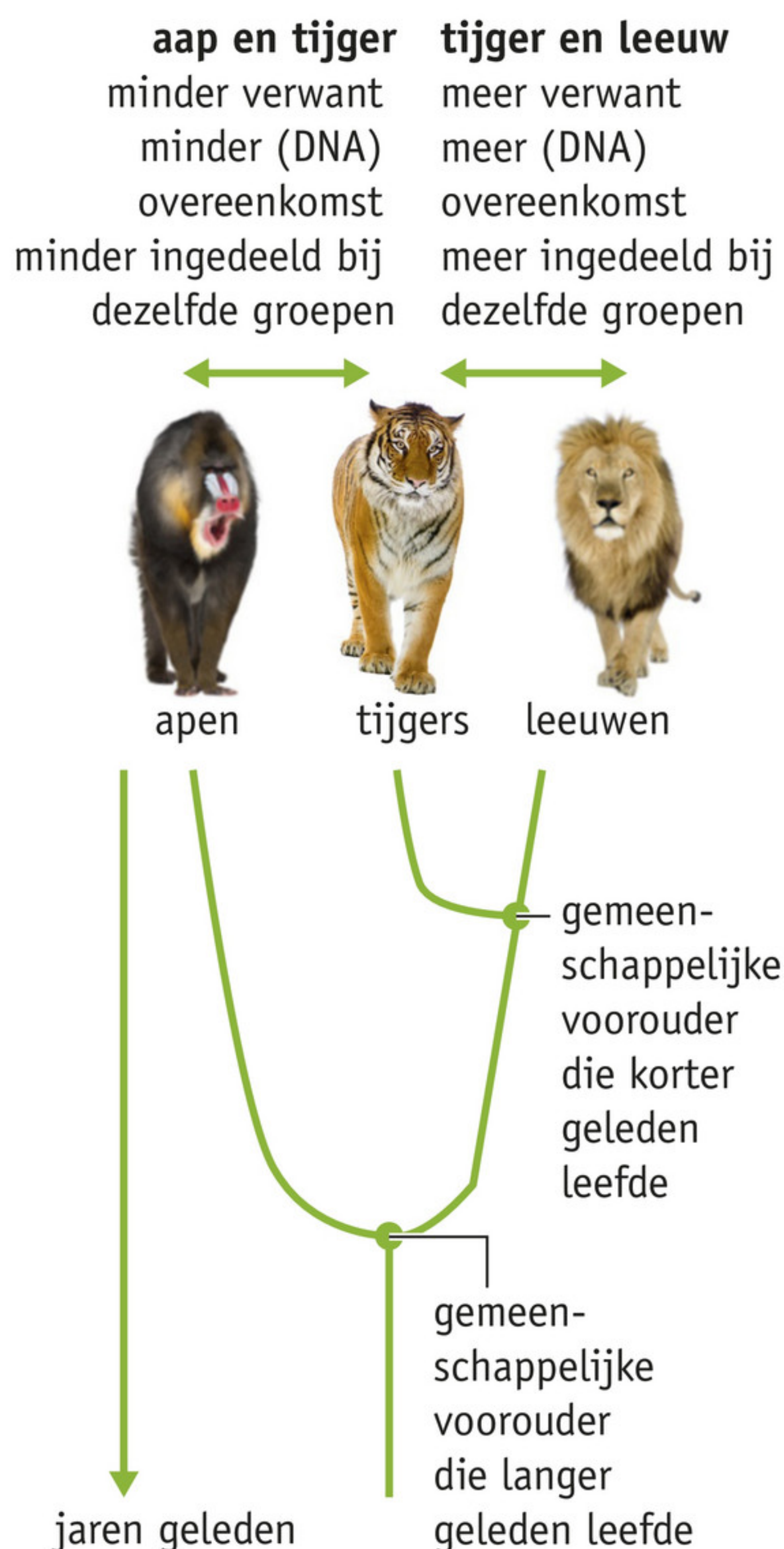
In afbeelding 48 zie je dat dieren die tot hetzelfde geslacht behoren, veel meer **overeenkomst** vertonen dan dieren die alleen maar tot hetzelfde domein en hetzelfde rijk behoren. De leeuw en de tijger lijken veel meer op elkaar dan de zeester en de roofvogel. De zeester en de roofvogel behoren alleen maar tot hetzelfde domein en tot hetzelfde rijk. Maar de leeuw en de tijger behoren ook nog tot dezelfde stam, tot dezelfde klasse, tot dezelfde orde, tot dezelfde familie en tot hetzelfde geslacht.

Hoe meer twee organismen worden ingedeeld bij dezelfde groepen, hoe meer deze organismen overeenkomst vertonen. Ook het DNA van organismen zal dan steeds meer overeenkomst vertonen.

Je hebt geleerd dat het DNA van organismen die tot dezelfde soort behoren, veel overeenkomst vertoont. Organismen (en hun DNA) vertonen de meeste overeenkomst wanneer ze tot dezelfde soort behoren en de minste overeenkomst wanneer ze tot verschillende domeinen behoren.

De manier waarop we organismen indelen in steeds kleinere groepen, kun je weergeven in een **vertakkingsschema**. Afbeelding 48 is een vertakkingsschema met foto's. In afbeelding 49 is zo'n vertakkingsschema schematisch weergegeven voor de stam van de gewervelden. Van de klasse vogels zijn weer enkele orden weergegeven.

▼ **Afb. 50** Afstamming van apen, tijgers en leeuwen.



▼ **Afb. 49** Vertakkingsschema van gewervelden.



VERWANTSCHAP

In thema 1 heb je geleerd dat organismen door variatie en selectie langzaam kunnen veranderen. Gedurende lange tijd kunnen soorten veel veranderen. Je hebt geleerd dat dit evolutie wordt genoemd. Uit een gemeenschappelijke voorouder kunnen verschillende soorten ontstaan. Deze soorten en hun DNA vertonen dan overeenkomst en zijn aan elkaar **verwant**.

Hoe langer geleden de gemeenschappelijke voorouder van twee soorten leefde, hoe minder ze verwant zijn. De gemeenschappelijke voorouder van de tijger en een aap leefde langer geleden dan de gemeenschappelijke voorouder van een tijger en een leeuw (zie afbeelding 50). De aap en de tijger zijn minder aan elkaar verwant dan de leeuw en de tijger. Hoe meer soorten en hun DNA overeenkomst vertonen, hoe meer ze aan elkaar verwant zijn en hoe meer ze worden ingedeeld bij dezelfde groepen.

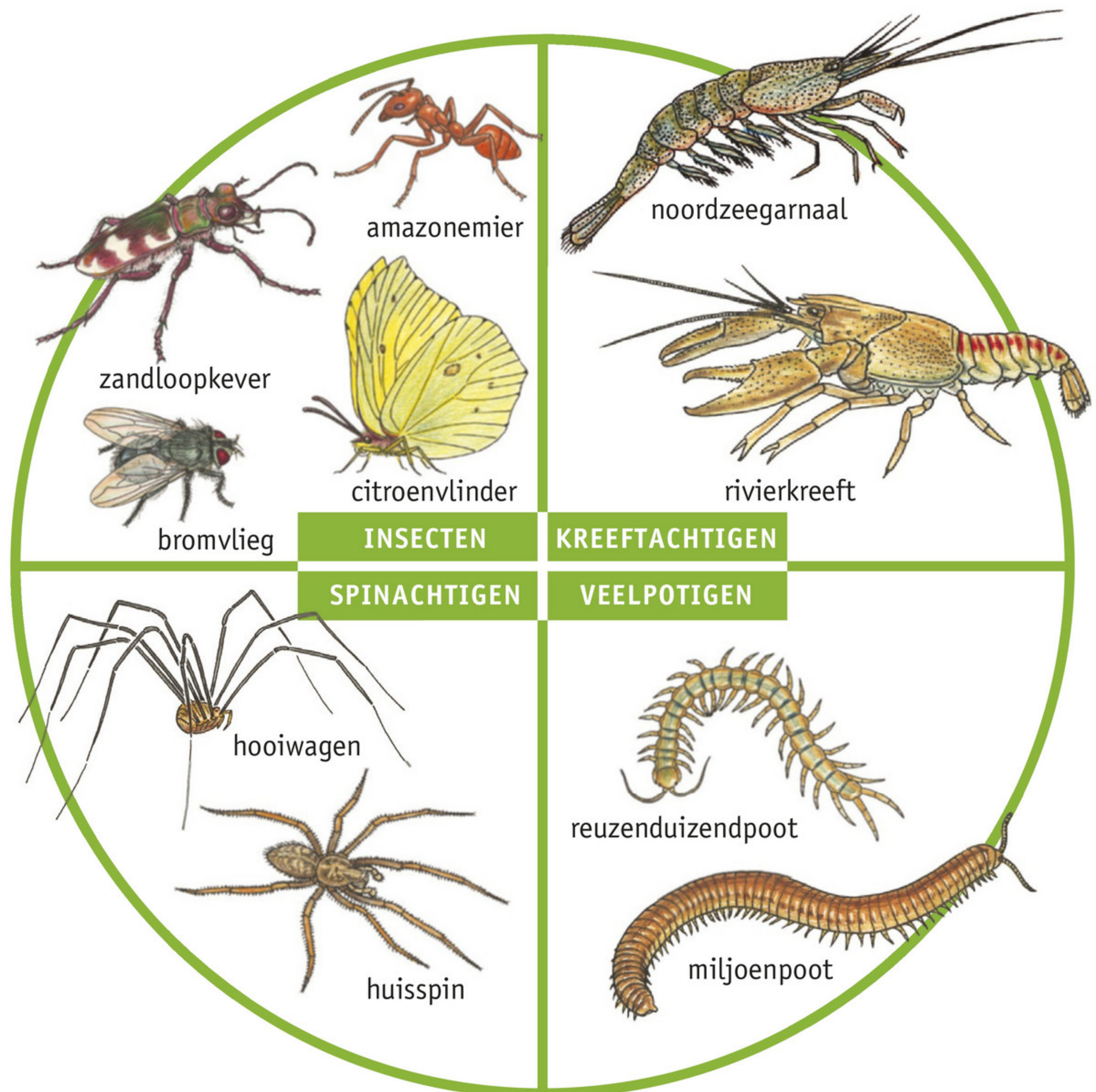
WB OPDRACHT 29 T/M 31 BLZ. 121

8

De stam geleedpotigen

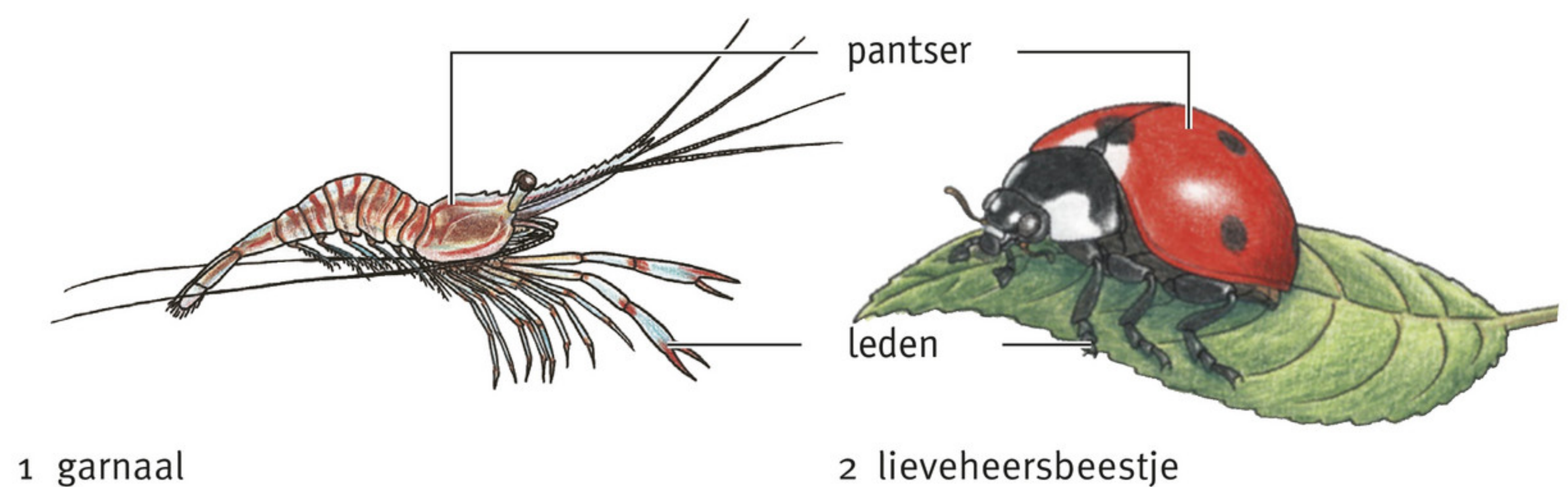
De stam van de geleedpotigen wordt ingedeeld in veel verschillende klassen. De meeste van deze klassen kun je verdelen in vier groepen: **kreeftachtigen**, **veelpotigen**, **spinachtigen** en **insecten** (zie afbeelding 51).

▼ **Afb. 51** Indeling van de geleedpotigen in vier groepen.

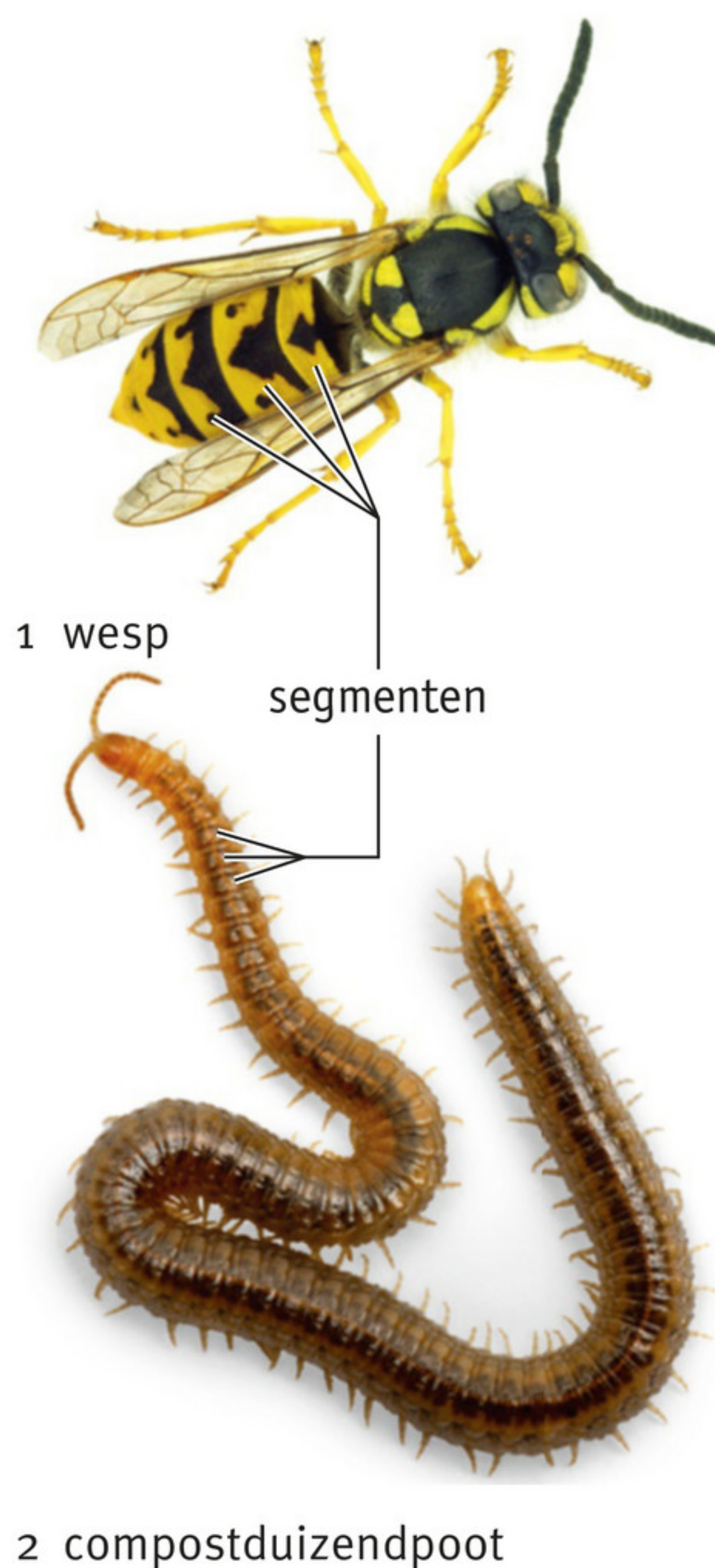


Geleedpotigen hebben een uitwendig skelet als een soort **pantser** om zich heen. De poten van geleedpotigen zijn **geleed**. Dat wil zeggen dat ze zijn opgebouwd uit kleine stukjes: de **leden** (zie afbeelding 52).

▼ **Afb. 52**



▼ **Afb. 53** Het lichaam van geleedpotigen bestaat (voor een deel) uit segmenten.

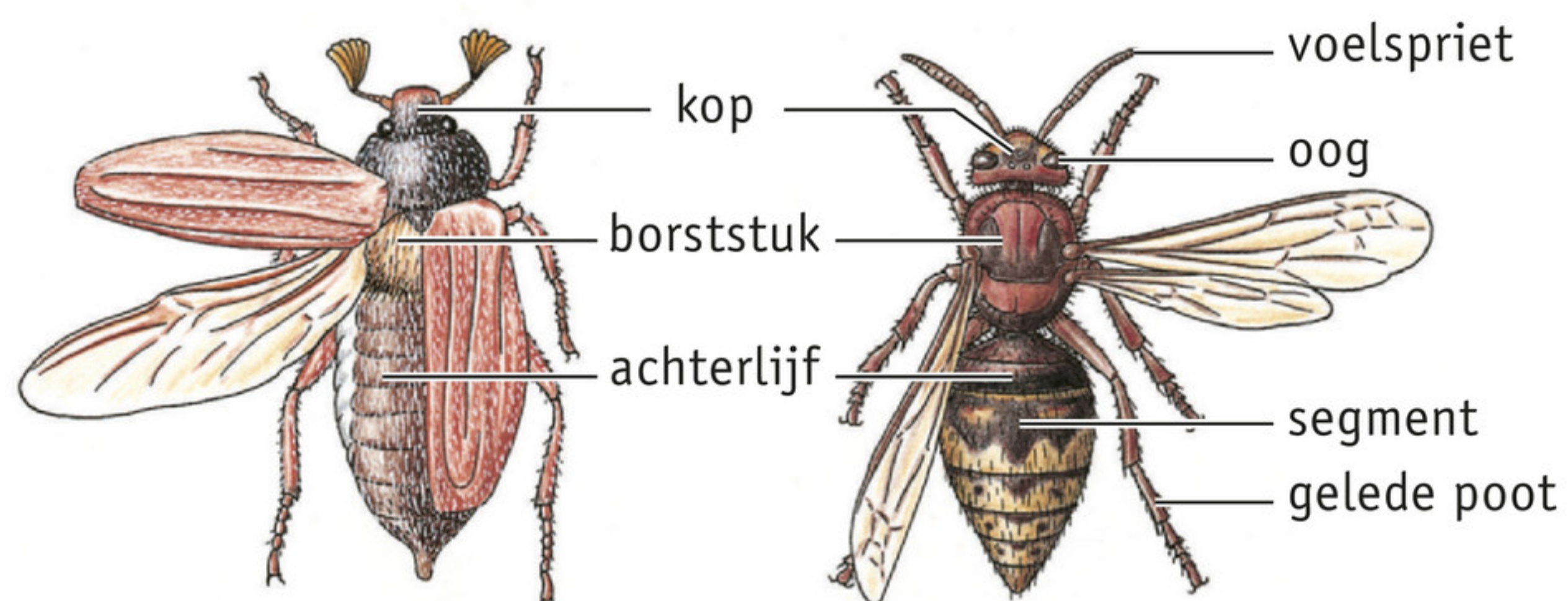


Het lichaam van geleedpotigen is **gesegmenteerd**. Dat wil zeggen dat het lichaam is opgebouwd uit 'stukjes': de **segmenten**. Bij veel geleedpotigen, zoals insecten, bestaat vaak alleen het achterlijf uit segmenten (zie afbeelding 53.1). Bij **veelpotigen** bestaat het hele lichaam uit segmenten (zie afbeelding 53.2). Aan elk segment zitten poten.

LICHAAMSBOW VAN INSECTEN

Bij **insecten** bestaat het lichaam uit een **kop**, een **borststuk** en een **achterlijf** (zie afbeelding 54). De kop heeft ogen en voelspriet. Aan het borststuk zitten poten en bij de meeste soorten insecten ook vleugels.

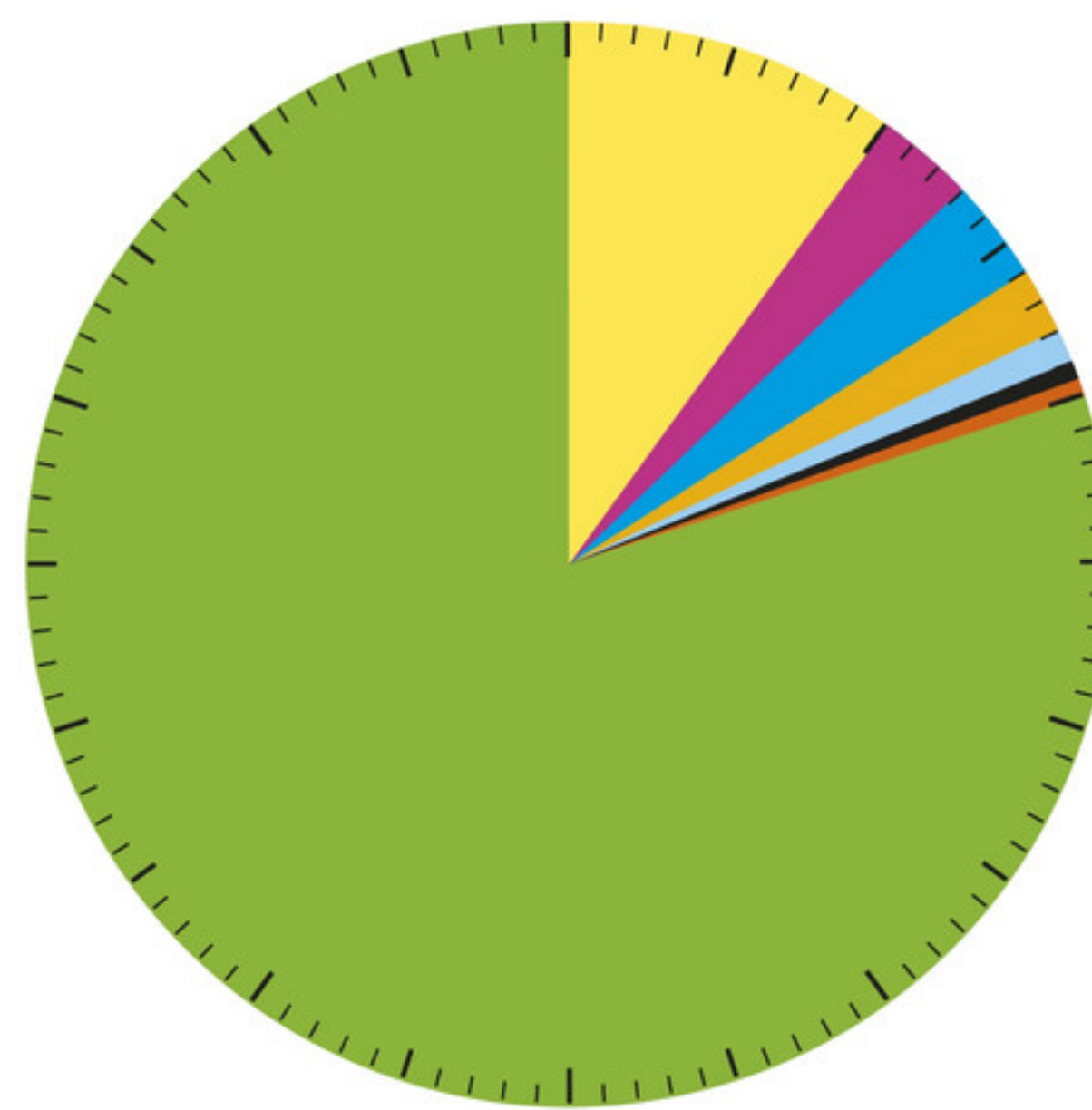
▼ **Afb. 54** De lichaamsbouw van insecten.



Er zijn veel soorten geleedpotigen. In afbeelding 55 is de verdeling van het aantal soorten per stam van het dierenrijk en van de groepen geleedpotigen in twee cirkeldiagrammen weergegeven.

WB OPDRACHT 32 T/M 36 BLZ. 124

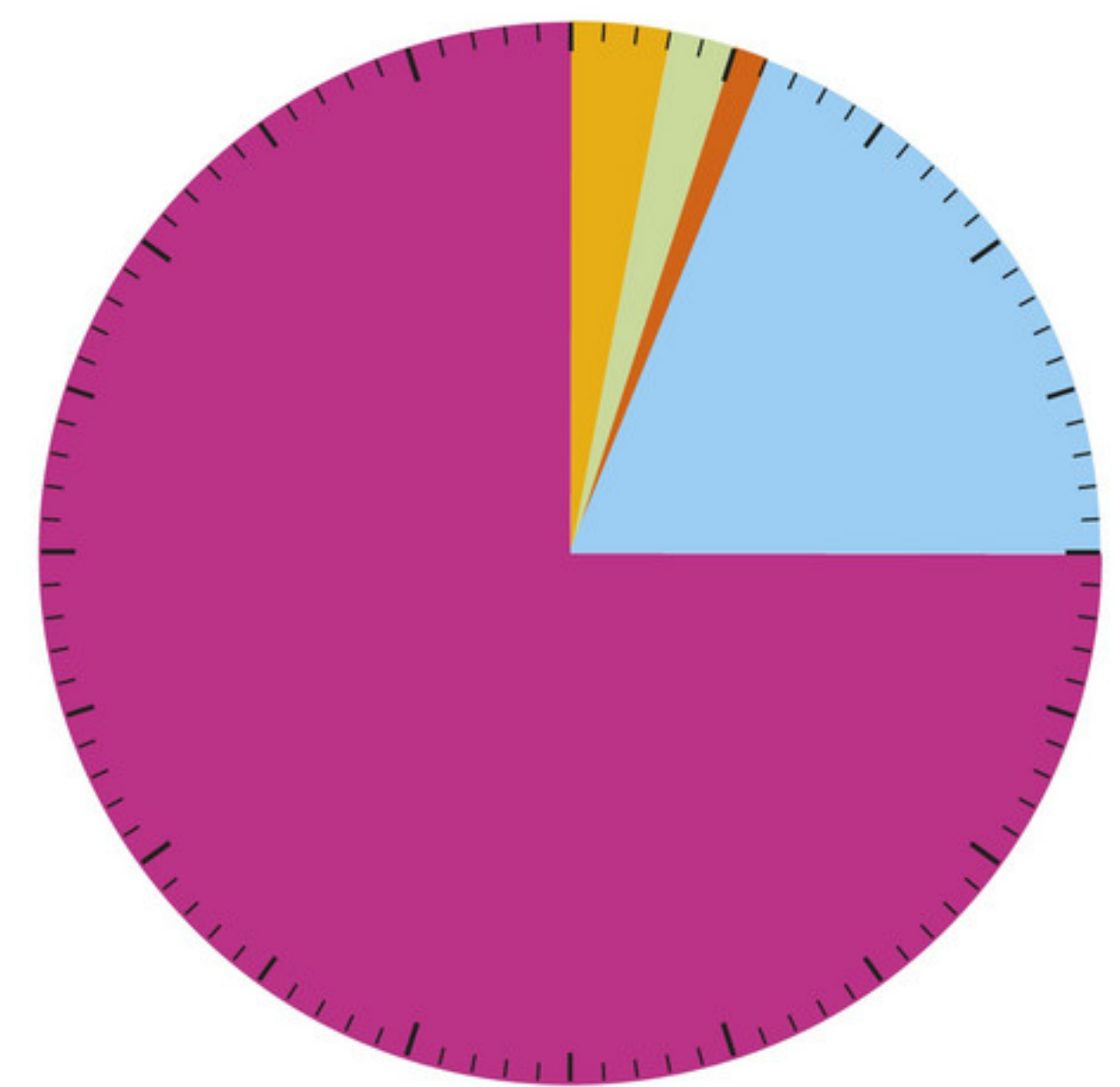
▼ **Afb. 55** Verdeling van het aantal soorten per stam van het dierenrijk en van de groepen geleedpotigen.



Legenda:

- geleedpotigen
- weekdieren
- gewervelden
- wormen
- stekelhuidigen
- neteldieren
- sponzen
- overige dieren

1 per stam van het dierenrijk



Legenda:

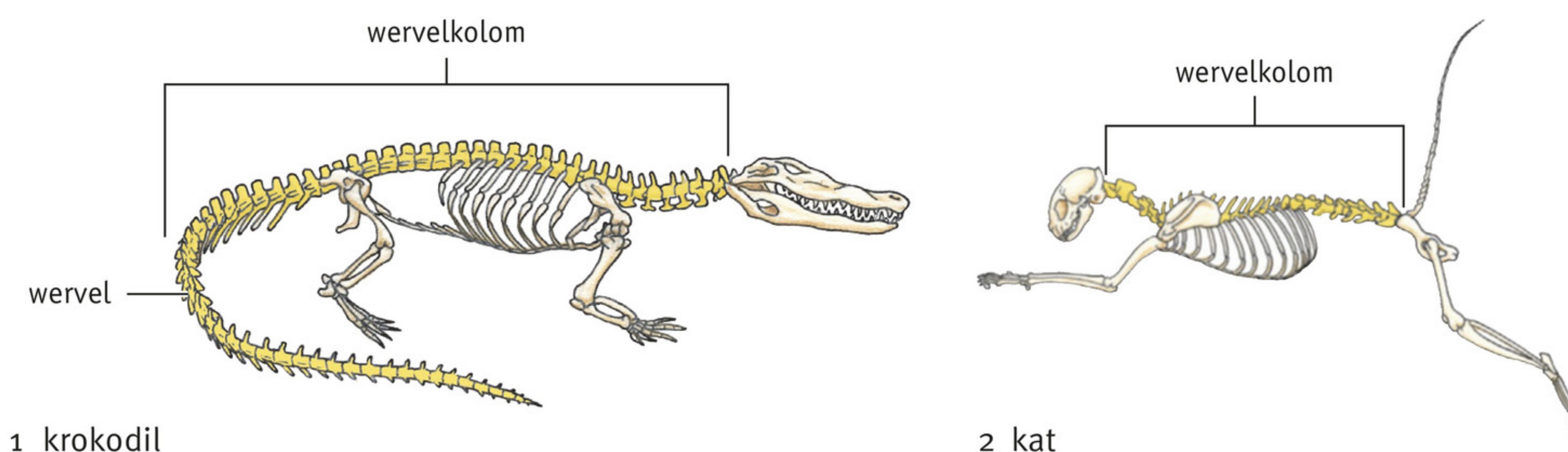
- insecten
- spinachtigen
- kreeftachtigen
- veelpotigen
- overige klassen

2 per groep van de stam geleedpotigen

9 De stam gewervelden

Gewervelden hebben een **inwendig skelet**. Een onderdeel van dit skelet is de **wervelkolom**, die is opgebouwd uit **wervels** (zie afbeelding 56). De stam gewervelden wordt verdeeld in klassen. We behandelen hier vijf klassen: **vissen**, **amfibieën**, **reptielen**, **vogels** en **zoogdieren** (zie afbeelding 60 op bladzijde 144).

▼ **Afb. 56** Gewervelden hebben een wervelkolom met wervels.



KENMERKEN VAN DE GEWERVELDEN

De vijf klassen gewervelden zijn van elkaar te onderscheiden door de volgende kenmerken:

- 1 De **huid**. Bij gewervelden kan de huid bedekt zijn met schubben, slijm, veren of haren.
- 2 De **lichaamstemperatuur**. Bij **warmbloedige dieren** is de lichaamstemperatuur altijd even hoog (constant). Bij **koudbloedige dieren** is de temperatuur van het lichaam gelijk aan de temperatuur van de omgeving. De lichaamstemperatuur is dan niet constant.
- 3 De **ademhalingsorganen**. Gewervelden kunnen ademen met kieuwen of met longen. Sommige gewervelden kunnen ook door de huid ademen.
- 4 De **manier van voortplanten**. Veel gewervelden leggen eieren. Er zijn eieren zonder schaal, eieren met een harde kalkschaal en eieren met een taaie, leerachtige schaal (zie afbeelding 57).

▼ **Afb. 57** Eieren van gewervelden.



1 eieren zonder schaal van een kikker (kikkerdril)

2 eieren met een leerachtige schaal van een slang

3 eieren met een kalkschaal van een merel

Bij sommige gewervelden komen de jongen niet uit eieren, maar uit de moeder. Deze dieren noem je **levendbarend** (zie afbeelding 58). De jongen drinken (**zogen**) bij de moeder.

- 5 Het **milieu** (de omgeving) waarin de dieren voornamelijk leven. Er zijn gewervelden die in het water leven. Andere leven op het land of in de lucht. Sommige gewervelden kunnen op het land én in het water leven. Overigens zijn er uitzonderingen. Zo leven vrijwel alle soorten zoogdieren (voornamelijk) op het land. Er zijn echter ook zoogdieren die in het water leven (zie afbeelding 59).

In afbeelding 61 zie je voorbeelden van gewervelde dieren.

WB OPDRACHT 37 T/M 41 BLZ. 131

▼ **Afb. 58** Een dolfijn is levendbarend.



▼ **Afb. 59** Zoogdieren die in het water leven, vormen een uitzondering.



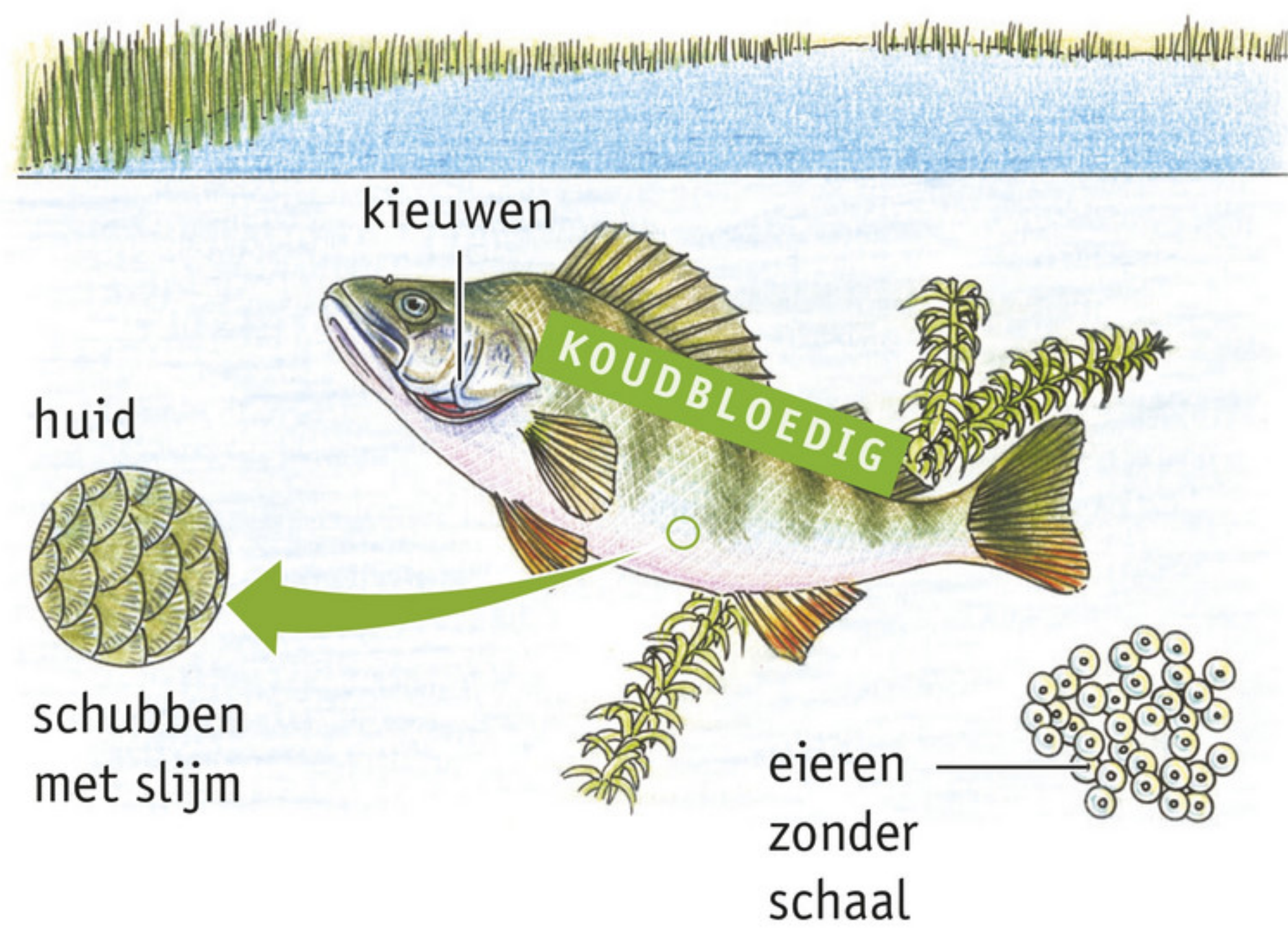
1 walvis



2 zeehond

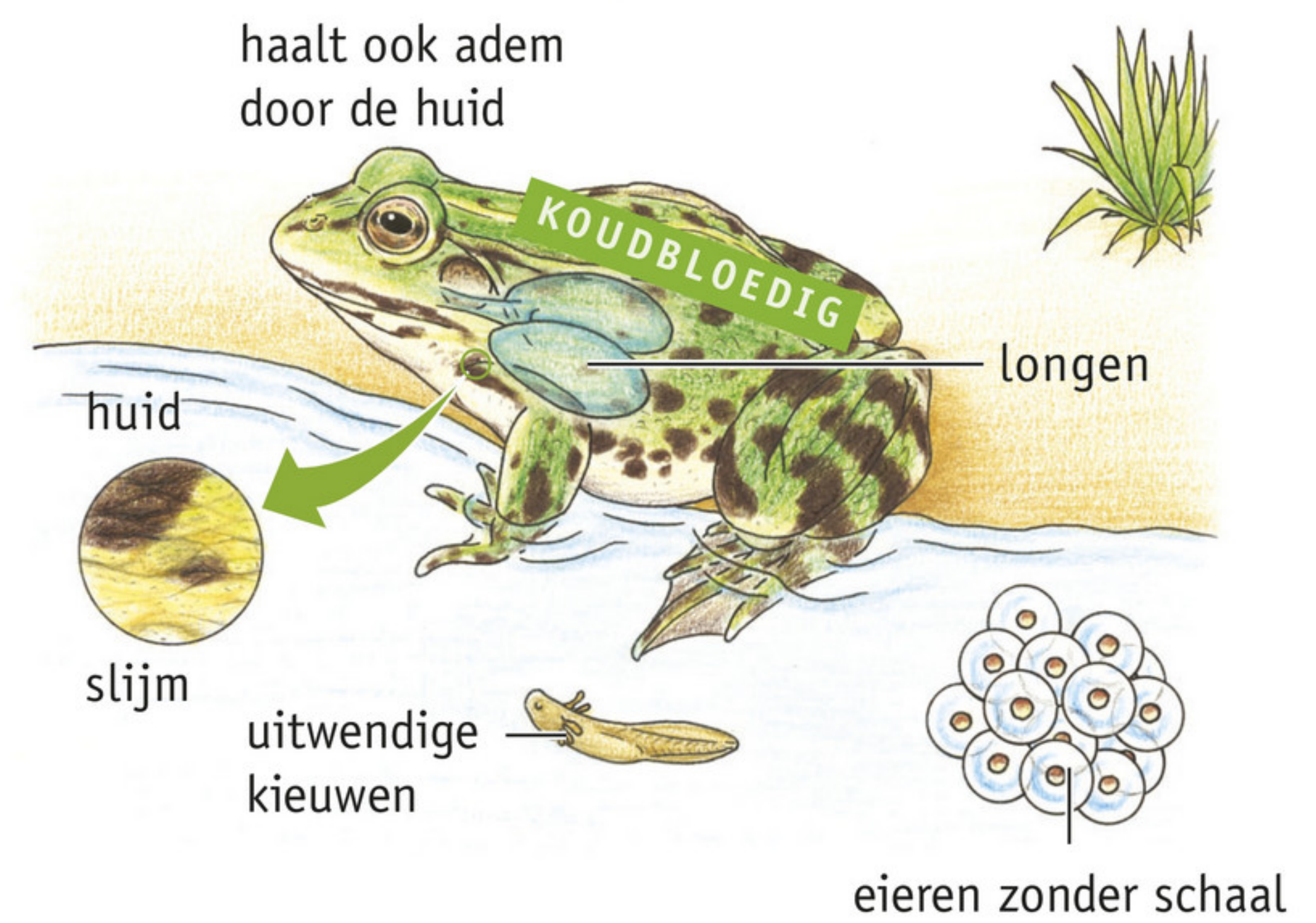
▼ Afb. 60 Kenmerken van de gewervelden.

1 VISSSEN



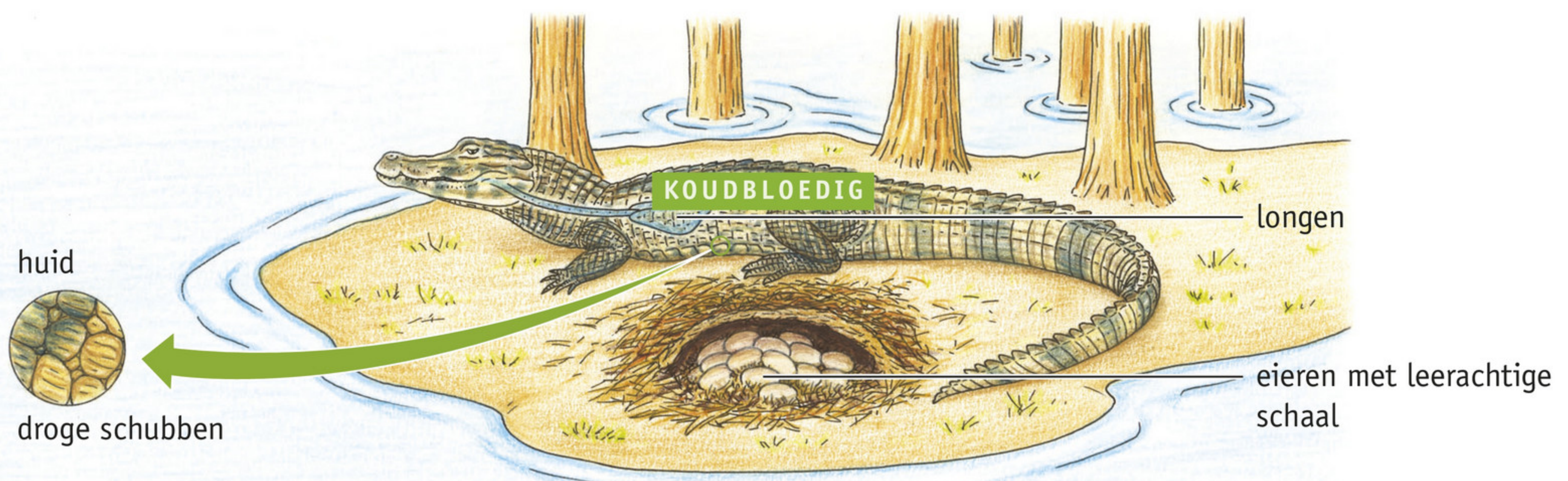
BAARS

2 AMFIBIEËN



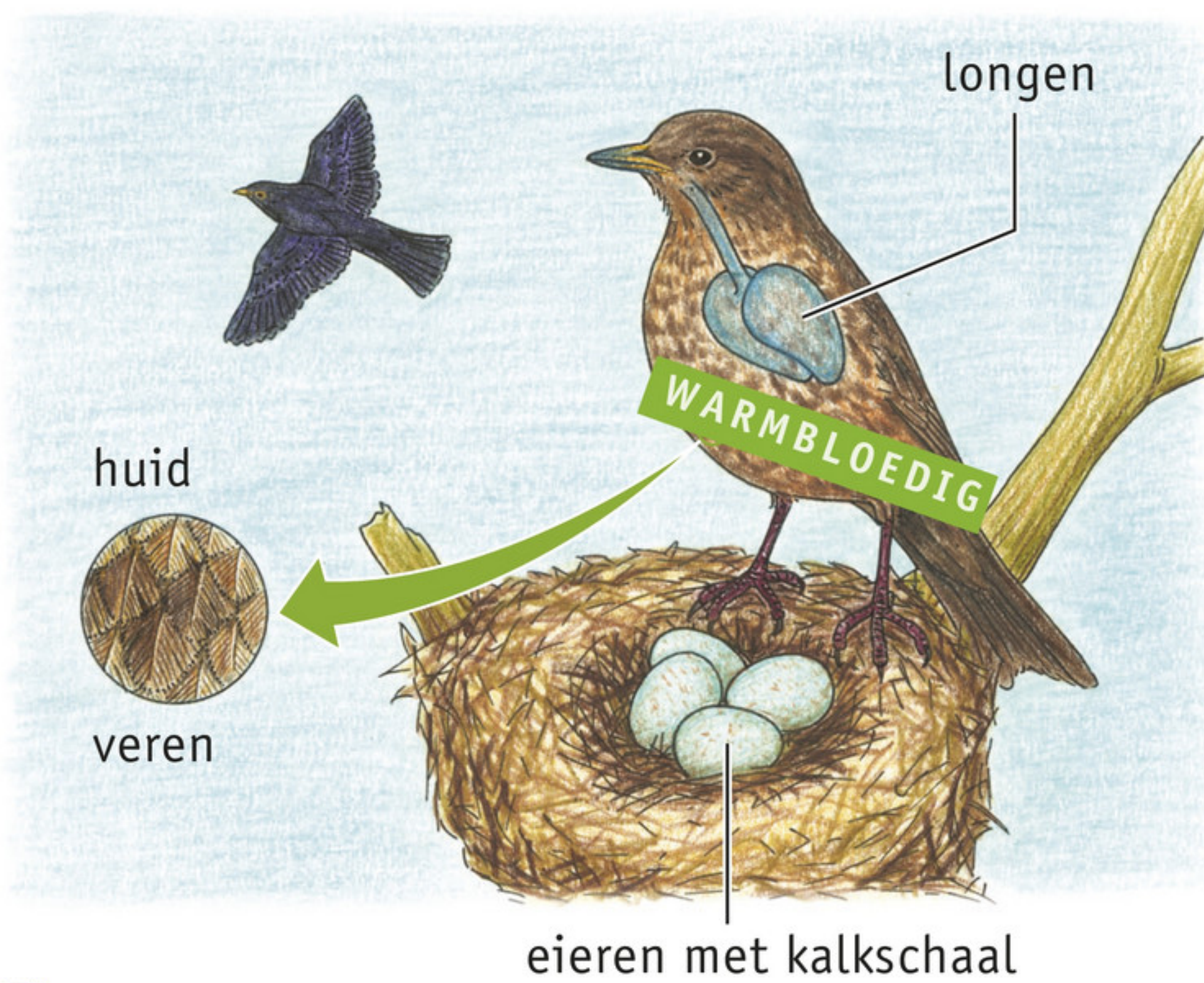
KIKKER

3 REPTIELEN



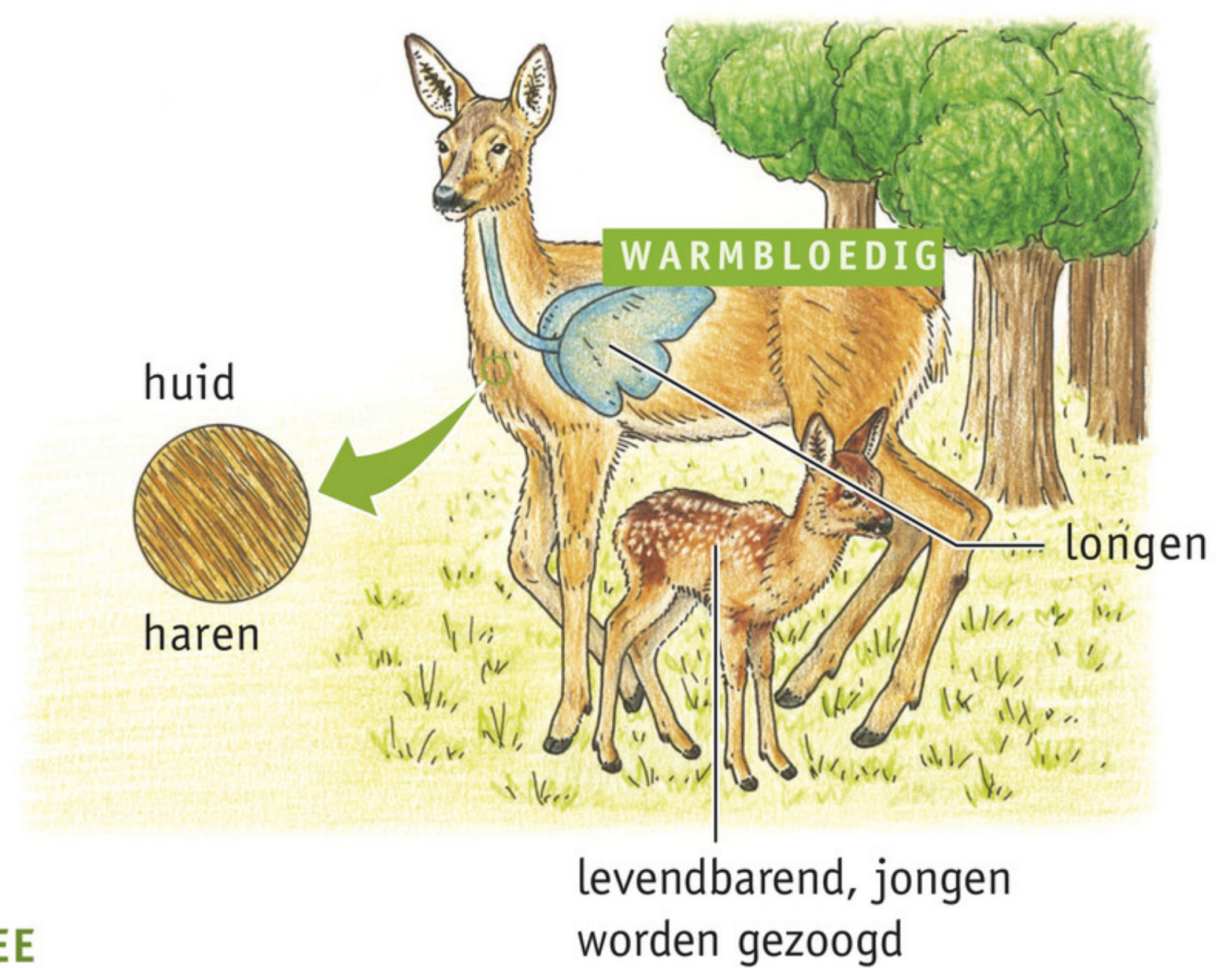
KROKODIL

4 VOGELS



MEREL

5 ZOOGDIEREN



REE

▼ **Afb. 61** Gewervelde dieren in Nederland.



1 buizerd



2 ekster



3 forel



4 fuut



5 kabeljauw



6 pad



7 salamander



8 schol



9 spitsmuis



10 valk



11 voorn



12 wezel

10 Het indelen van organismen

Je hebt geleerd dat we organismen indelen in rijken, in stammen, klassen en nog kleinere groepen. In afbeelding 62 zie je een huis en een tuin met levende wezens. Je gaat deze organismen indelen.

WB OPDRACHT 42 BLZ. 135

▼ Afb. 62

1 organismen in
zwarte plekken

2 spin

3 boom (spar)

4 groene aanslag
op muur

5 mossen

6 mens

7 wit laagje op brie

8 zeer kleine
organismen in het
maagdarmkanaal

9 huisstofmijt

10 papiervisje

11 pissebed

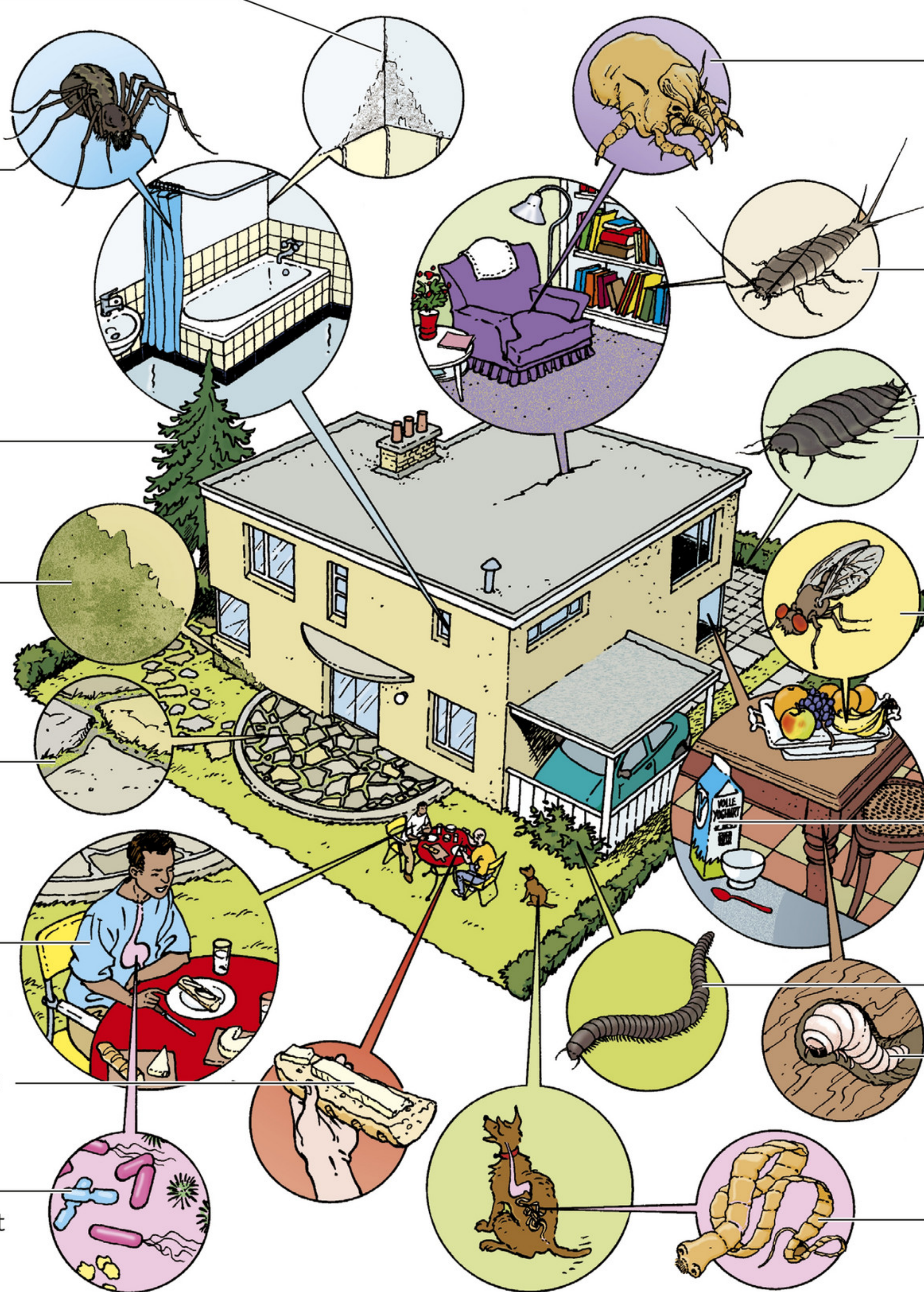
12 fruitvliegje

13 zeer kleine
organismen
die van melk
yoghurt maken

14 miljoenpoot

15 houtworm
(larve van
een kever)

16 lintworm



DETERMINEREN

Organismen die je niet kent, kun je in een rijk, een stam of een groep plaatsen door op de kenmerken te letten. We noemen dat **determineren**. We nemen als voorbeeld een witte dovenetel (zie afbeelding 63). Je kunt dit organisme determineren met behulp van een **determineertabel** (zie afbeelding 64). Als je een organisme wilt determineren, begin je bij 1. In de determineertabel zie je bij 1 staan:

▼ **Afb. 63** Witte dovenetel.



- 1 a Het organisme heeft bladgroenkorrels..... **planten**, kijk verder bij 4
 b Het organisme heeft geen bladgroenkorrels kijk verder bij 2

De witte dovenetel heeft bladgroenkorrels, dus is het een **plant**. Je moet dan verdergaan bij 4. Daar zie je weer twee mogelijkheden staan:

- 4 a De plant heeft wortels, stengel(s) en bladeren kijk verder bij 5
 b De plant heeft geen wortels, geen stengels en geen bladeren **wieren (algen)**

De witte dovenetel heeft wortels, stengel(s) en bladeren, dus je moet verdergaan bij 5. Daar zie je weer twee mogelijkheden staan:

- 5 a De plant draagt geen bloemen; voortplanting vindt plaats door sporen **sporenplanten**
 b De plant draagt bloemen; voortplanting vindt plaats door zaden..... **zaadplanten**

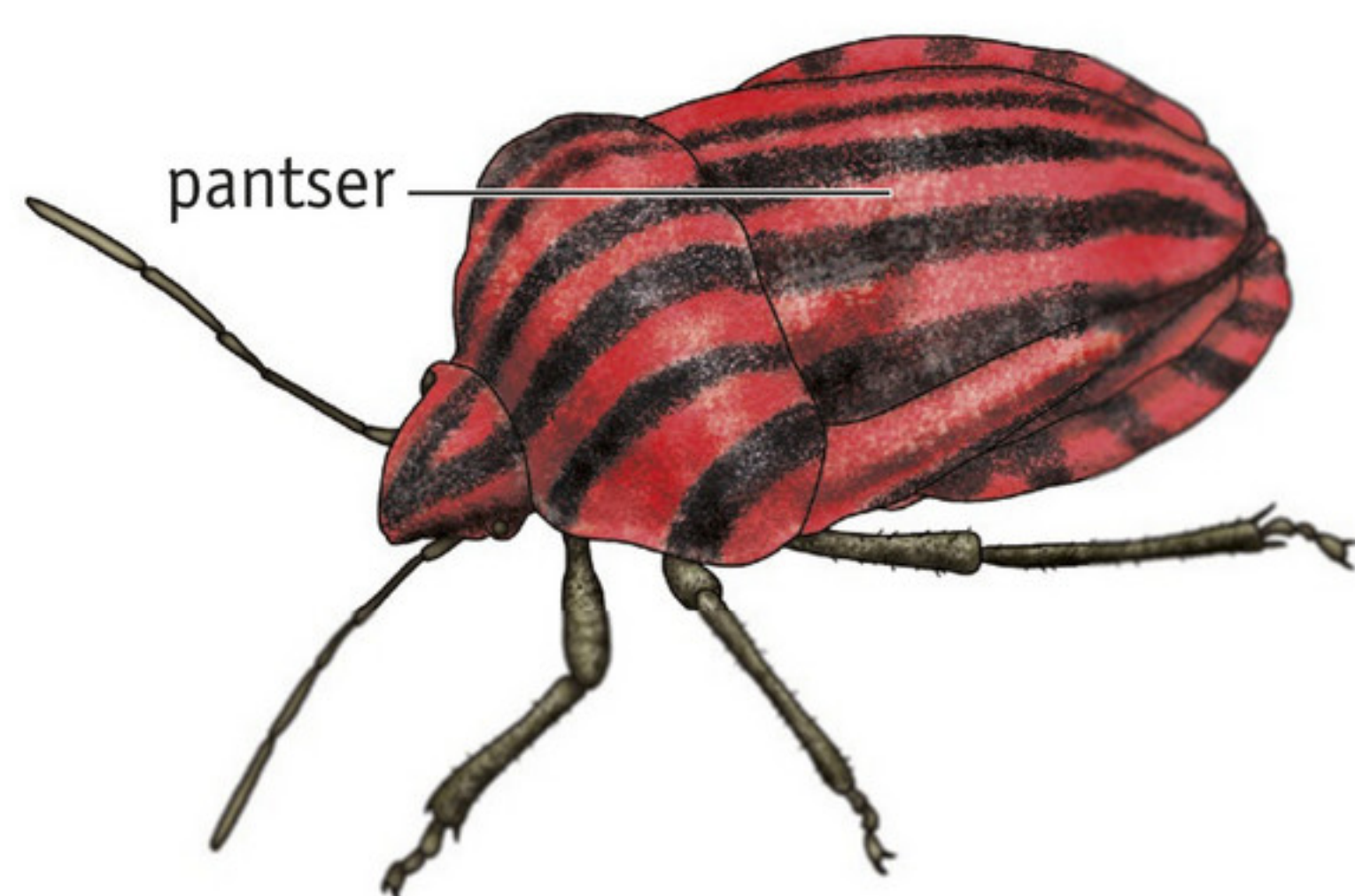
De witte dovenetel heeft bloemen en de voortplanting vindt plaats door zaden, dus is het een **zaadplant**.
Een witte dovenetel behoort dus tot het **rijk van de planten** en tot de **stam van de zaadplanten**.
Je moet ook de stappen noteren die je in een determineertabel maakt. Bij een witte dovenetel is dat **1a – 4a – 5b**.

WB OPDRACHT 43 EN 44 BLZ. 135

▼ Afb. 64

DETERMINEERTABEL		
1	a	Het organisme heeft bladgroenkorrels..... planten , kijk verder bij 4
	b	Het organisme heeft geen bladgroenkorrels kijk verder bij 2
2	a	Het organisme heeft om elke cel een celwand kijk verder bij 3
	b	Het organisme heeft geen celwand(en) kijk verder bij 6
3	a	Het organisme heeft geen celkern; het is eencellig..... bacteriën
	b	Het organisme heeft in elke cel een celkern schimmels
4	a	De plant heeft wortels, stengel(s) en bladeren kijk verder bij 5
	b	De plant heeft geen wortels, geen stengels en geen bladeren wieren (algen)
5	a	De plant draagt geen bloemen; voortplanting vindt plaats door sporen sporenplanten
	b	De plant draagt bloemen; voortplanting vindt plaats door zaden..... zaadplanten
6	a	Het organisme is niet-symmetrisch..... kijk verder bij 7
	b	Het organisme is symmetrisch..... dieren , kijk verder bij 8
7	a	Het organisme is eencellig..... overige eencellige eukaryoten
	b	Het organisme is veelcellig..... sponzen (behoren tot de dieren)
8	a	Het dier is veelzijdig symmetrisch kijk verder bij 9
	b	Het dier is tweezijdig symmetrisch kijk verder bij 10
9	a	Het dier heeft geen skelet; het dier heeft tentakels (vangarmen) neteldieren
	b	Het dier heeft een inwendig skelet; de huid is bedekt met stekels of knobbels stekelhuidigen
10	a	Het dier heeft geen skelet; het lichaam is lang en dun wormen
	b	Het dier heeft een skelet kijk verder bij 11
11	a	Het skelet van het dier is een huisje of schelp weekdieren
	b	Het skelet van het dier is geen huisje of schelp kijk verder bij 12
12	a	Het dier heeft een uitwendig skelet (een pantser) geleedpotigen , kijk verder bij 13
	b	Het dier heeft een inwendig skelet met een wervelkolom..... gewervelden , kijk verder bij 16
13	a	Het lichaam is geheel opgebouwd uit segmenten duizendpoten
	b	Het lichaam is niet geheel opgebouwd uit segmenten kijk verder bij 14
14	a	Het dier heeft tien of meer poten kreeftachtigen
	b	Het dier heeft minder dan tien poten..... kijk verder bij 15
15	a	Het dier heeft acht poten..... spinachtigen
	b	Het dier heeft zes poten insecten
16	a	De huid van het dier is bedekt met schubben kijk verder bij 17
	b	De huid van het dier is niet bedekt met schubben kijk verder bij 18
17	a	De schubben zijn bedekt met slijm; het dier haalt adem met kieuwen..... vissen
	b	De schubben zijn droog (niet bedekt met slijm); het dier haalt adem met longen..... reptielen
18	a	De huid van het dier is bedekt met slijm..... amfibieën
	b	De huid van het dier is niet bedekt met slijm..... kijk verder bij 19
19	a	De huid van het dier is bedekt met veren vogels
	b	De huid van het dier is bedekt met haren zoogdieren

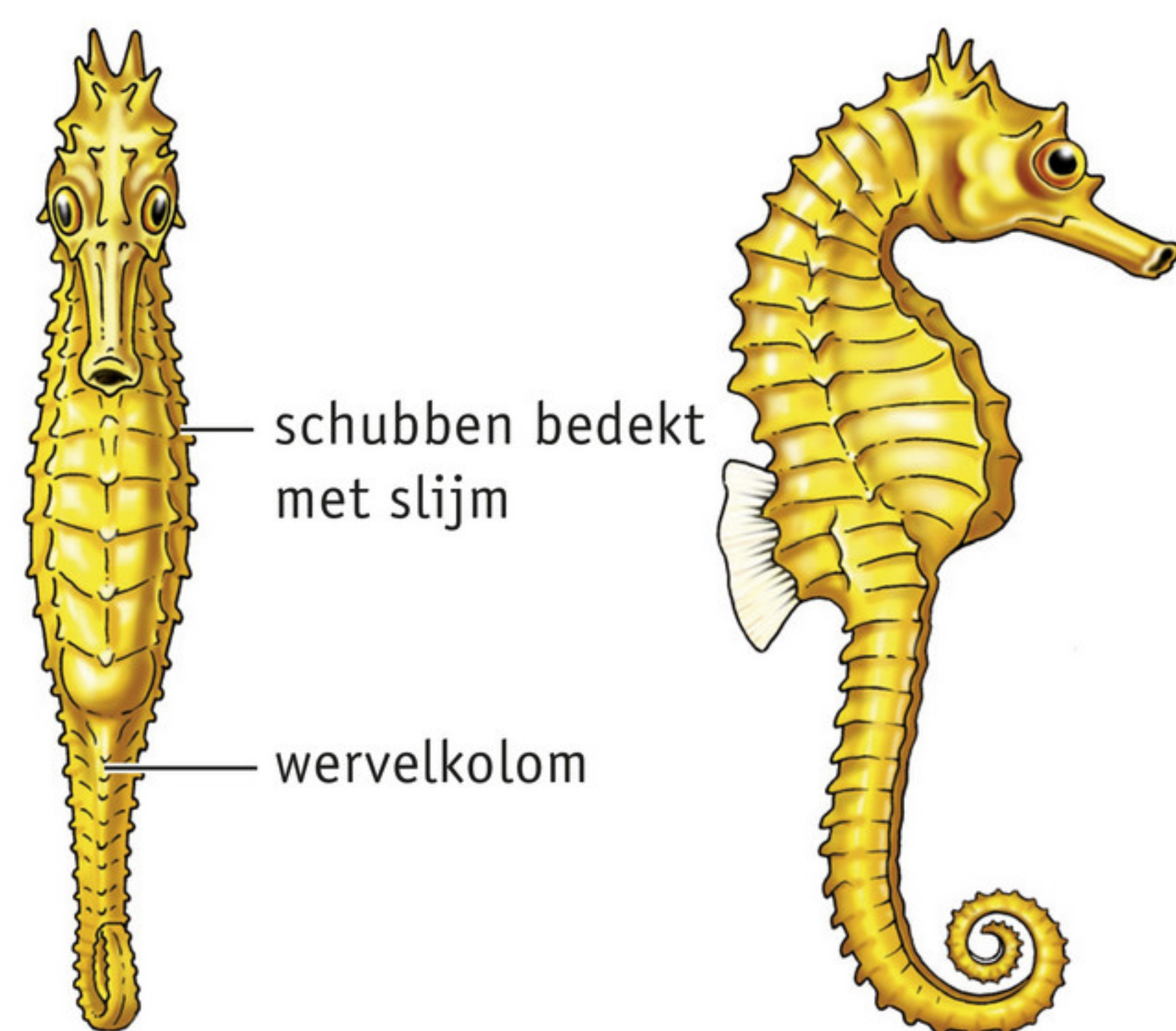
▼ Afb. 65



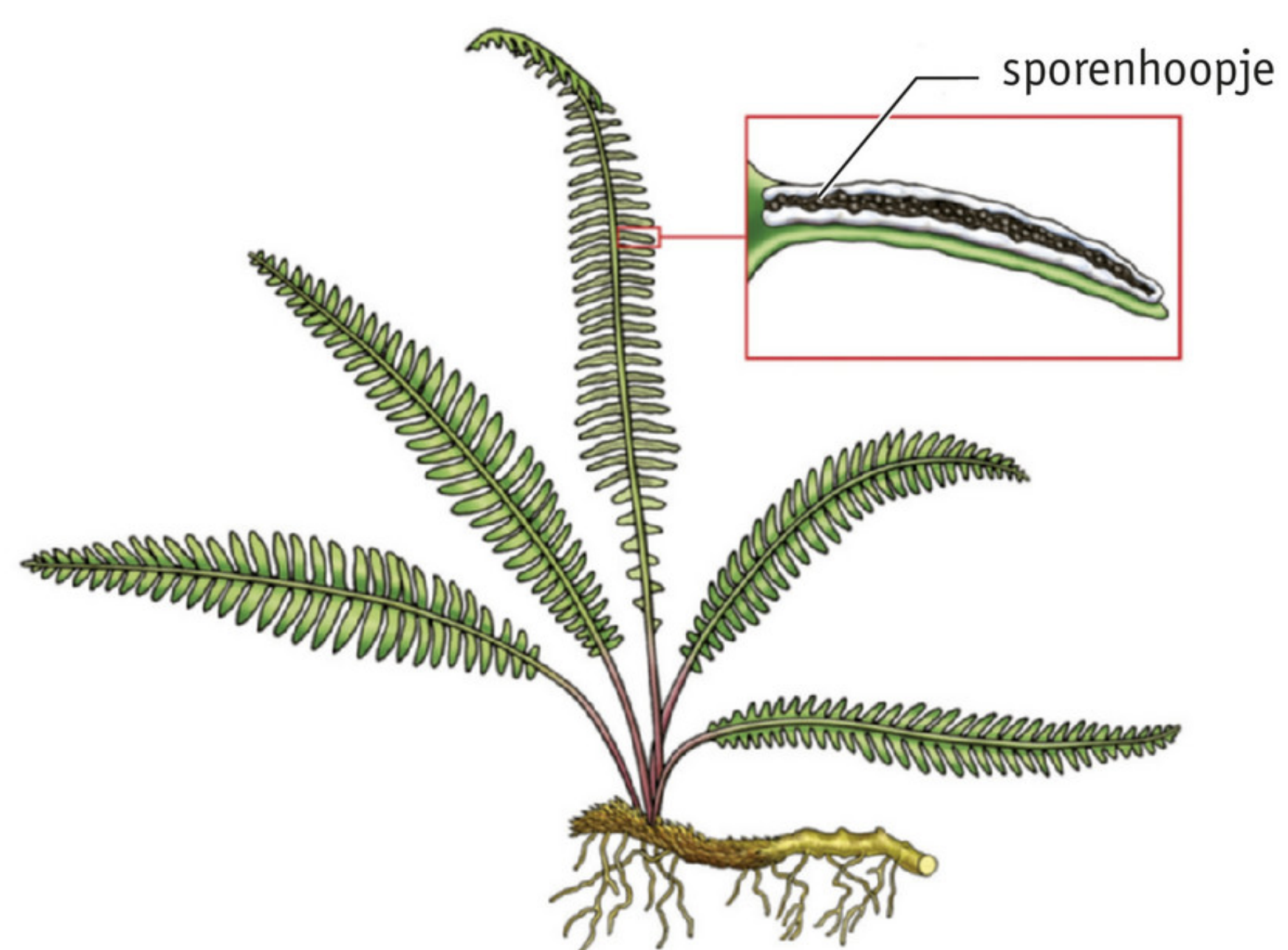
1 pyamawants



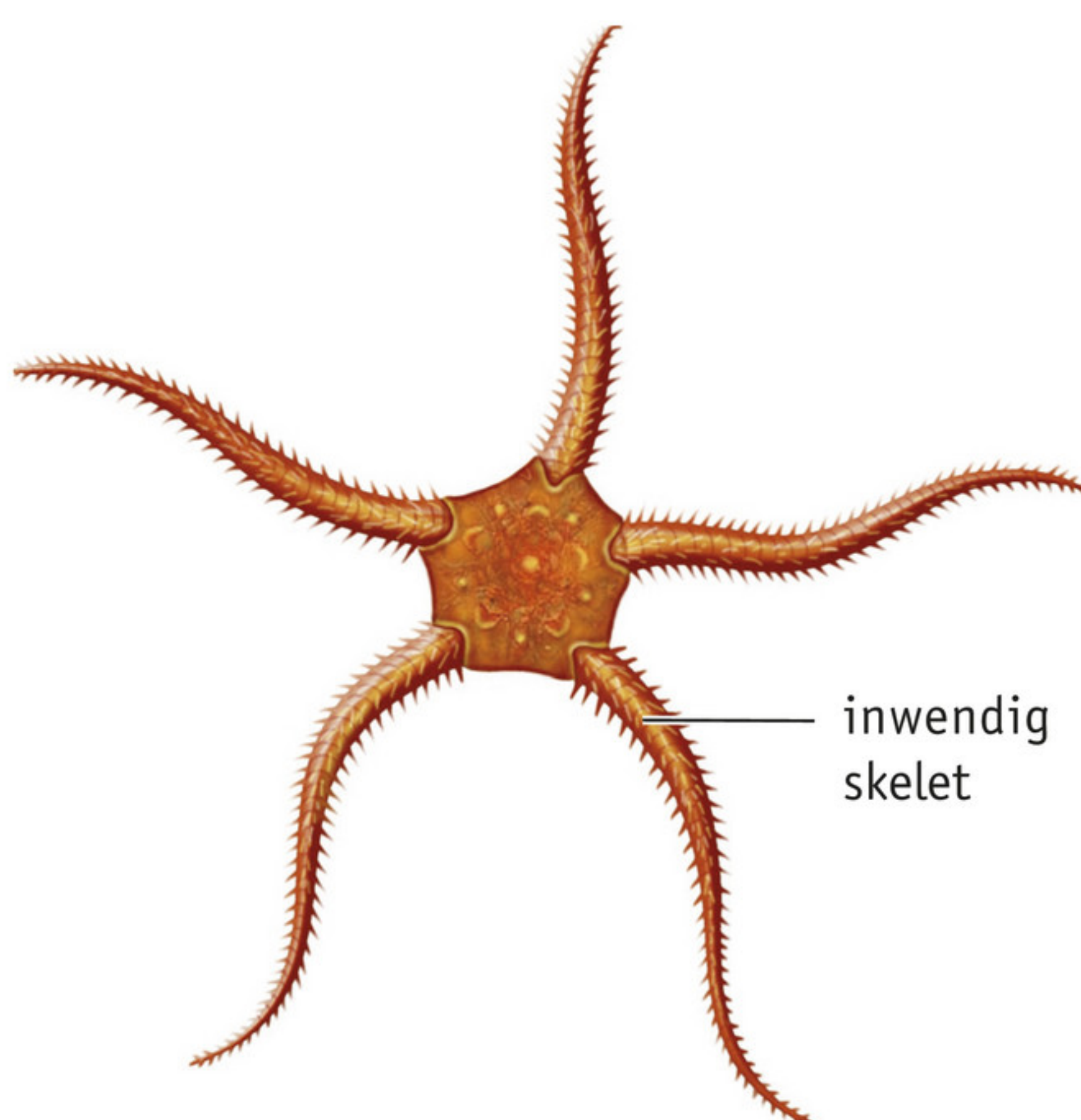
2 eekhoortjesbrood



3 zeepaardje



4 dubbelloof



5 slangster



6 witte klaver

11 Een werkstuk maken

In deze basisstof maak je een werkstuk over een dier of een diergroep. In afbeelding 66 staat op welke punten je moet letten bij het maken van een werkstuk.

WB OPDRACHT 45 BLZ. 138

▼ **Afb. 67** Een titelblad voor een werkstuk.



▼ **Afb. 68** Een inhoudsopgave van een werkstuk.

Inhoudsopgave	
	blz.
Inleiding	3
Ordening	4
Andere soorten	6
Uitgestorven soorten	8
Milieu	9
Voedsel	10
Natuurlijke vijanden	12



▼ **Afb. 66**

REGELS VOOR HET MAKEN VAN EEN WERKSTUK

- 1 Je werkstuk moet een aantal gegevens bevatten over je onderwerp. Zoek deze gegevens op in naslagwerken (boeken, tijdschriften, cd-roms, internet). Noteer de gegevens op kladpapier.
- 2 Ga na of je alle gegevens hebt verzameld die nodig zijn voor je werkstuk. Zet de gegevens in een logische volgorde.
- 3 Deel het werkstuk in korte hoofdstukken in. Ieder hoofdstuk moet een titel hebben.
- 4 Verzamel plaatjes over je onderwerp. Je kunt ook zelf tekeningen maken.
- 5 Werk de tekst bij voorkeur uit met de computer. Als dat niet kan, schrijf de tekst van de hoofdstukken dan op losse blaadjes schrijfpapier (bijvoorbeeld uit een multomap). Wissel de tekst af met de plaatjes en tekeningen.
- 6 Maak een leuk titelblad. Schrijf hierop de naam van het werkstuk, je eigen naam en je klas (zie afbeelding 67).
- 7 Maak een inhoudsopgave. Hierin staan de titels van de hoofdstukken van het werkstuk en de bladzijden waarop deze hoofdstukken beginnen (zie afbeelding 68).
- 8 Maak een inleiding bij je werkstuk. Hierin schrijf je onder andere waarom je dit werkstuk hebt gemaakt.
- 9 Bundel de losse blaadjes tot één werkstuk. Na het titelblad komt eerst de inhoudsopgave. Daarna komt de inleiding.



12 Indeling van de zaadplanten

In de basisstof heb je geleerd dat we het rijk van planten verdelen in de stammen wieren (algen), sporenplanten en zaadplanten. De stam zaadplanten kun je verder verdelen in **naaktzadige planten** en **bedektzadige planten**.

Bij **naaktzadigen** zitten de zaden **tussen de schubben van kegels** (zie afbeelding 69). De kegels van dennen en sparren heb je vast weleens gevonden in een bos. Als de schubben opengaan staan, liggen de zaden onbedekt ('naakt') tussen de schubben. De bladeren van de meeste naaktzadigen zijn **naaldevormig**. Alle naaldbomen, zoals de den en de spar, behoren tot de naaktzadigen.

Bij **bedektzadigen** zitten de zaden in **vruchten** (zie afbeelding 70). De zaden zijn 'bedekt' door de vruchten. Voorbeelden van vruchten zijn appels, kersen, bessen en peulen. Bij sommige bedektzadige planten zijn de vruchten moeilijk te zien. Alle loofbomen en struiken, maar ook kruidachtige planten zoals een paardenbloem, behoren tot de bedektzadigen.

WB OPDRACHT 46 EN 47 BLZ. 139

▼ **Afb. 69** Naaktzadigen.



1 dennenbomen



2 de zaden liggen 'naakt' tussen de schubben van de kegel

▼ **Afb. 70** Bedektzadigen.



1 kersenboom



2 de zaden zijn bedekt met een vrucht

13

Beoordelingspracticum: De mossel

In deze extra basisstof ga je de bouw van een mossel bestuderen.

WAT HEB JE NODIG?

- een (maar even) gekookte zeemossel in een schaalpje
- een scalpel (zie afbeelding 71) of een mesje
- een schaalpje
- tekenpapier en tekenmateriaal

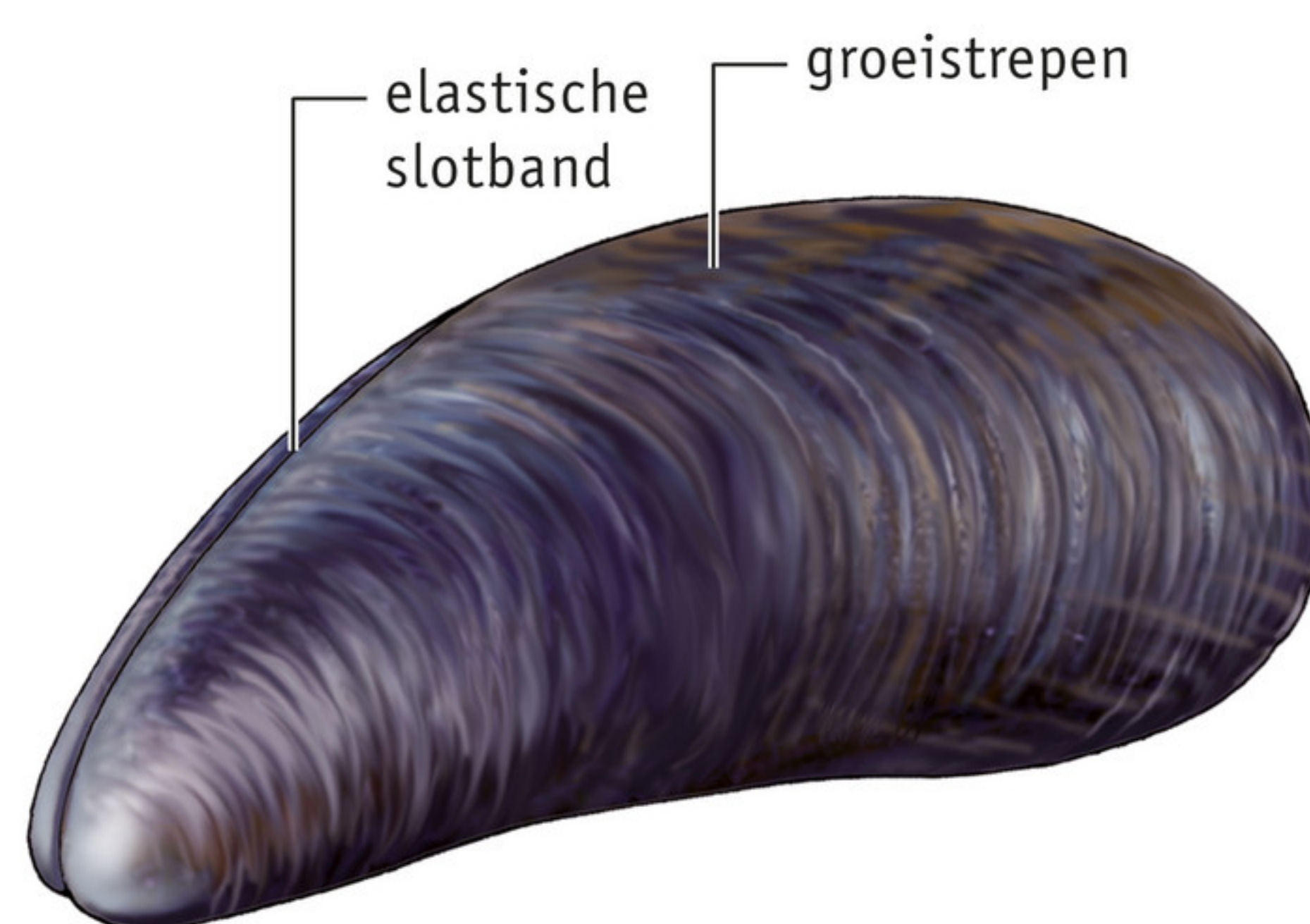
▼ **Afb. 71** Scalpel.



WAT MOET JE DOEN?

- Leg de mossel voor je. De mossel is bedekt door twee **schelpen** die tegen elkaar aan zitten. Op de schelpen zie je **groeistrepen** (zie afbeelding 72). De twee schelpen kunnen ten opzichte van elkaar scharnieren door de **elastische slotband** die de twee schelpen verbindt.
- Maak een tekening van het buitenaanzicht van de mossel. Leg de mossel zo neer dat je de elastische slotband kunt zien én een schelp. Teken nauwkeurig op welke manier de groeistrepen op de schelp lopen. Geef de volgende delen aan: *elastische slotband* – *groeistreek* – *schelp*.

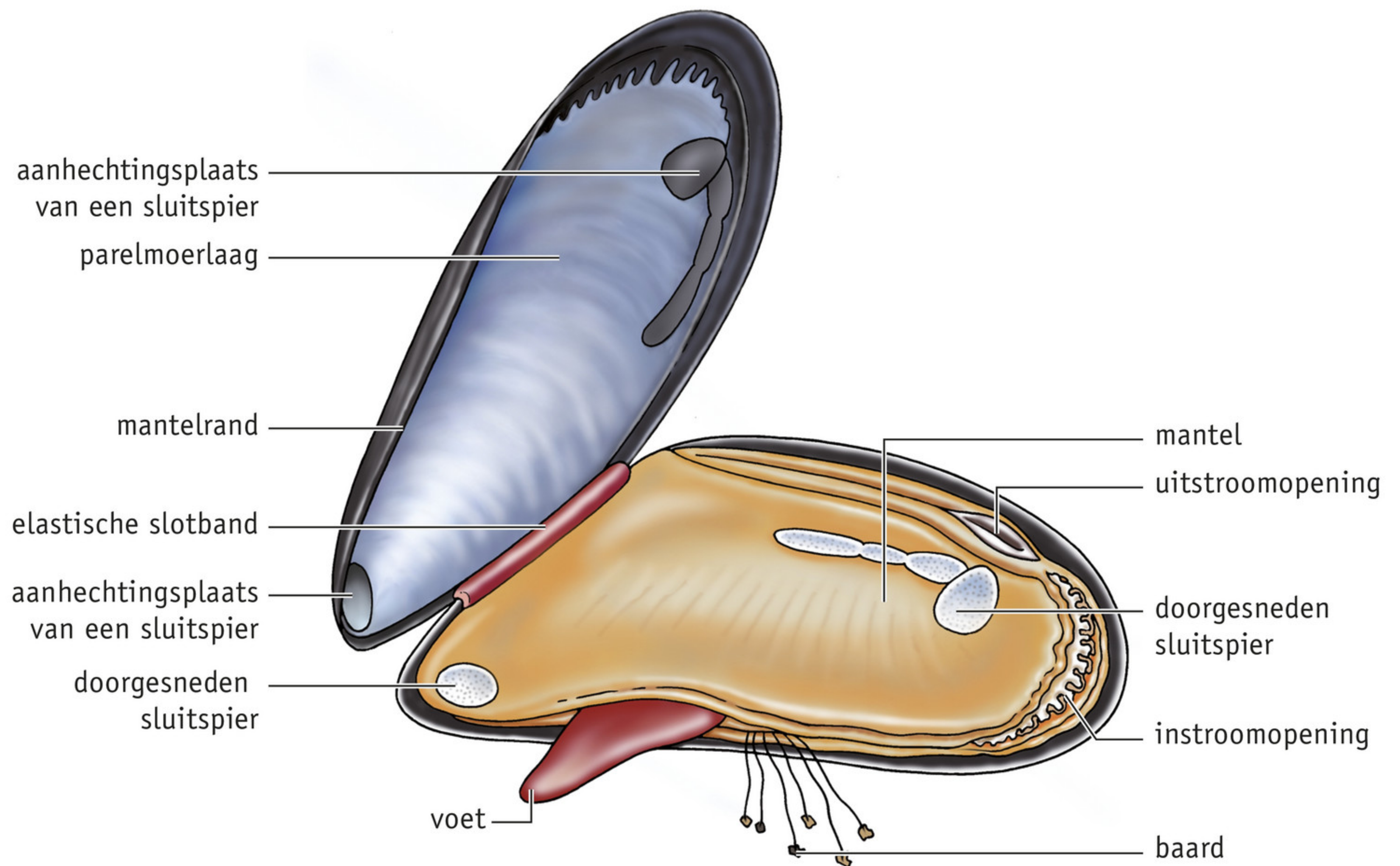
▼ **Afb. 72** Zeemossel (buitenaanzicht).



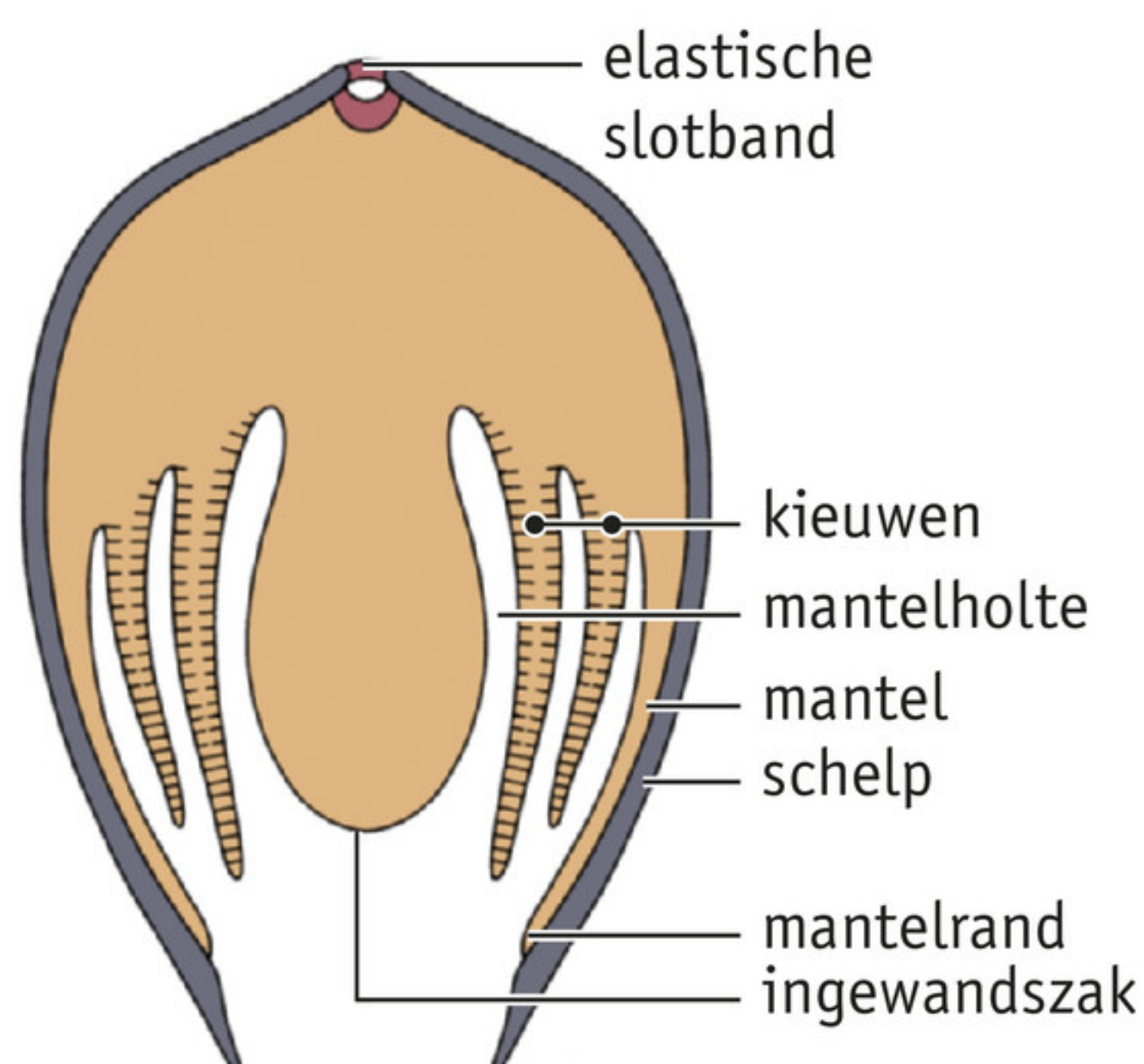
- In het lichaam van de mossel zitten twee **sluitspiieren** (zie afbeelding 73). Deze sluitspiieren zorgen ervoor dat de twee schelpen tegen elkaar aan zitten. Als de sluitspiieren zich ontspannen, gaan door de werking van de elastische slotband de twee schelpen open.

Tegen beide schelpen aan ligt de **mantel** (zie afbeelding 74). Door het koken is de mossel waarschijnlijk al voor een groot deel losgeraakt van een van de schelpen. Snijd voorzichtig met het scalpel of mesje de mossel helemaal los van de bovenste schelp. Daarbij snijd je de beide sluitspieren door. Klap vervolgens de schelp open (zie afbeelding 73).

▼ **Afb. 73** Zeemossel met opengeklapte schelp.

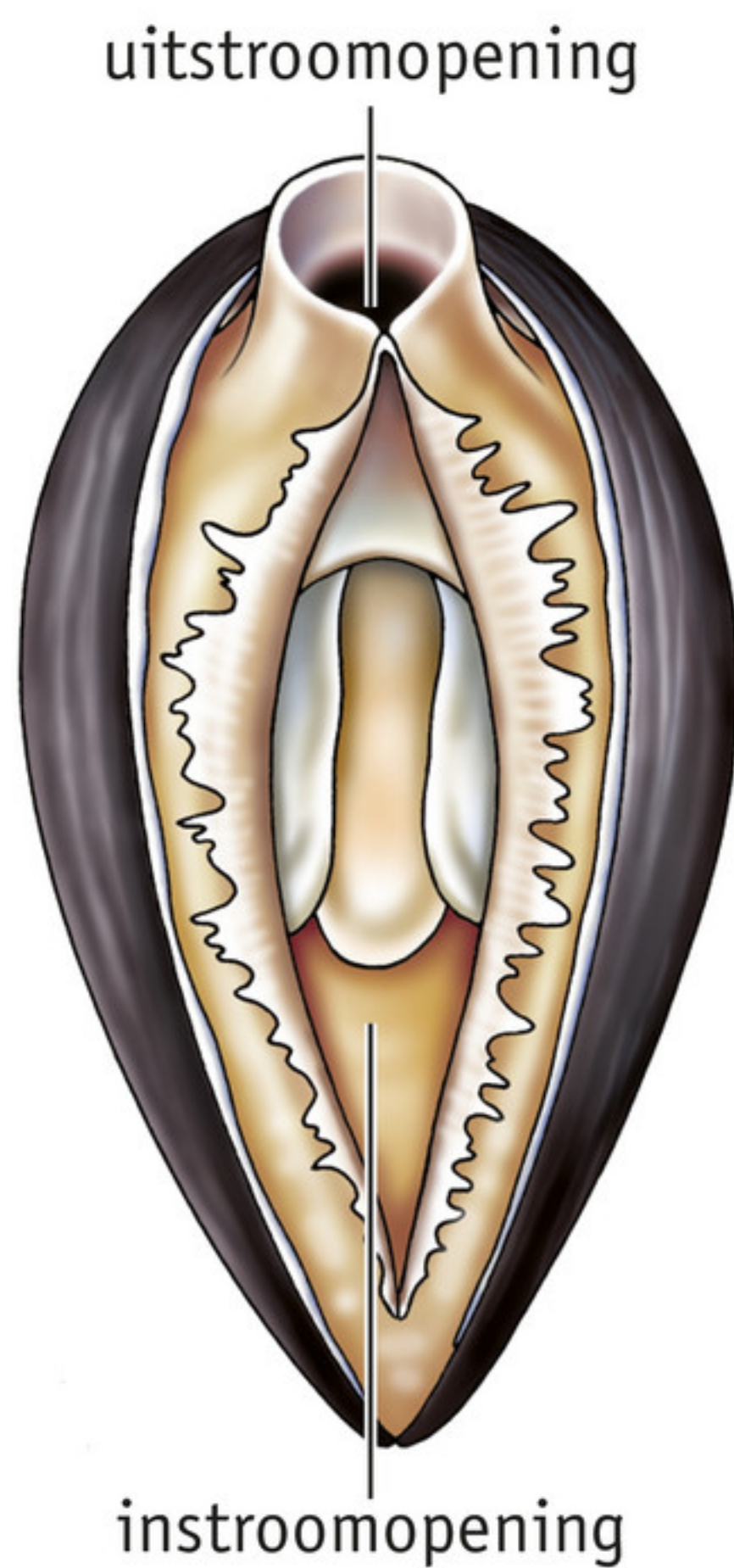


▼ **Afb. 74** Dwarsdoorsnede van een zeemossel (schematisch).



In de opengeklapte schelp zie je de **aanhechtingsplaatsen van de sluitspieren** en de **parelmoerlaag** (zie afbeelding 73). Bovendien zie je de **mantelrand**. Dat is de buitenrand van de parelmoerlaag. Daar heeft de mantel vastgezet.

- Maak een tekening van de opengeklapte schelp (de schelp waar de mossel niet inzit). Geef de volgende delen aan: *aanhechtingsplaats van sluitspier* (2×) – *mantelrand* – *parelmoerlaag*.
- Verwijder de opengeklapte schelp. Bekijk de andere schelp (met de mossel). Je ziet de mantel met de doorgesneden sluitspieren (zie afbeelding 73). Onder de mantel kan de **voet** uitkomen. Met de voet kan een mossel zich langzaam verplaatsen. Bij de zeemossel is de voet meestal klein.
- Een zeemossel zit met de **baard** vast aan de ondergrond. De baard bestaat uit draden. Doordat deze draden gemakkelijk afbreken, zitten ze misschien niet aan de mossel die je bekijkt.

▼ **Afb. 75** Zeemossel in vooraanzicht.

Aan één kant van de mossel zitten twee openingen tussen de linkerhelft en de rechterhelft van de mantel: de **instroomopening** en de **uitstroomopening** (zie afbeelding 73). In afbeelding 75 zie je een mossel in vooraanzicht getekend met de instroomopening en uitstroomopening.

- Maak een tekening van de mossel in de schelp. Geef de volgende delen aan: *baard* (als je die ziet) – *doorgesneden sluitspier* (2×) – *instroomopening* – *mantel* – *voet* (als die onder de mantel uitkomt).
- Leg de mossel zo dat je van voren tegen de instroomopening en de uitstroomopening aankijkt. Maak hiervan een tekening. Geef de volgende delen aan: *instroomopening* – *uitstroomopening*.

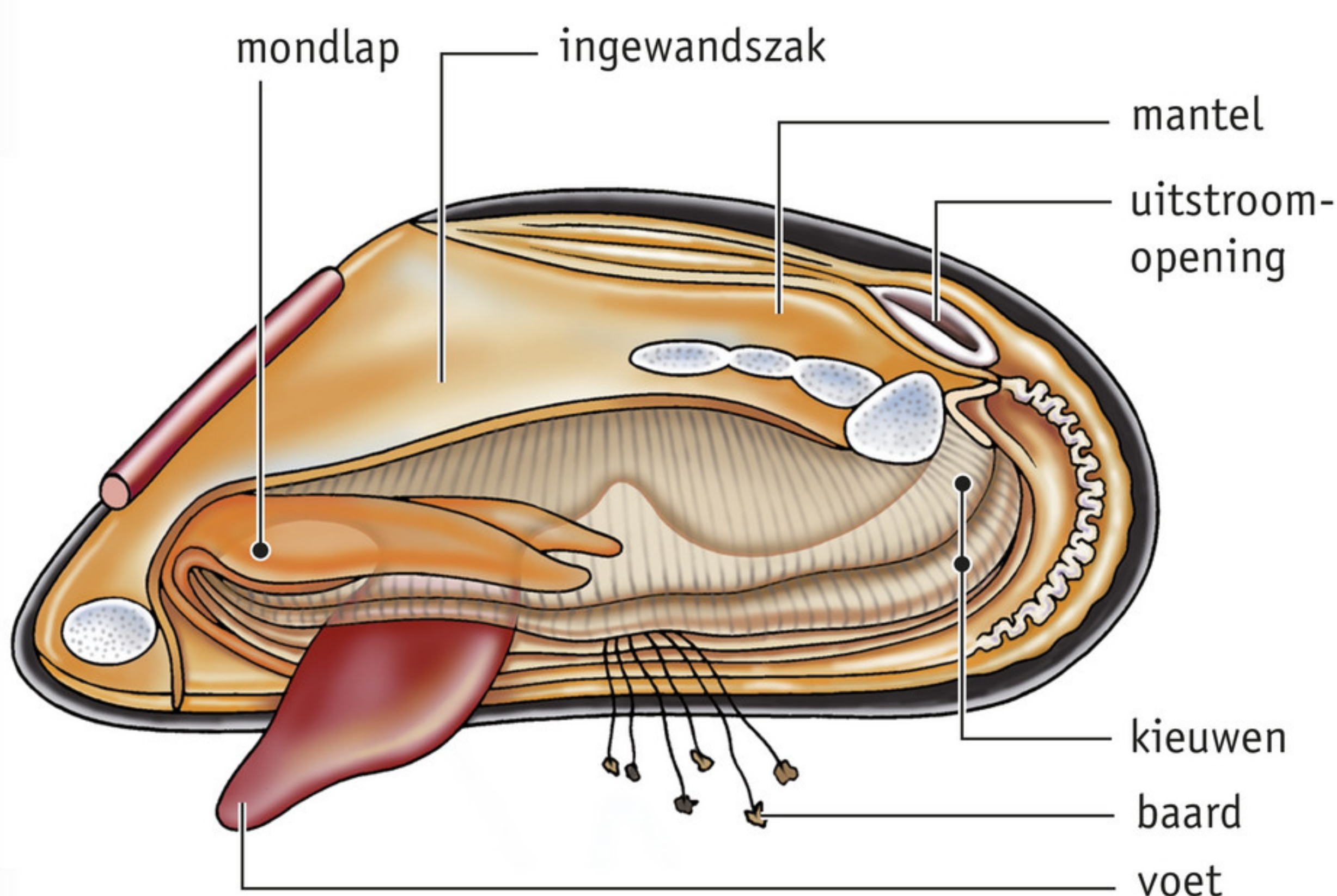
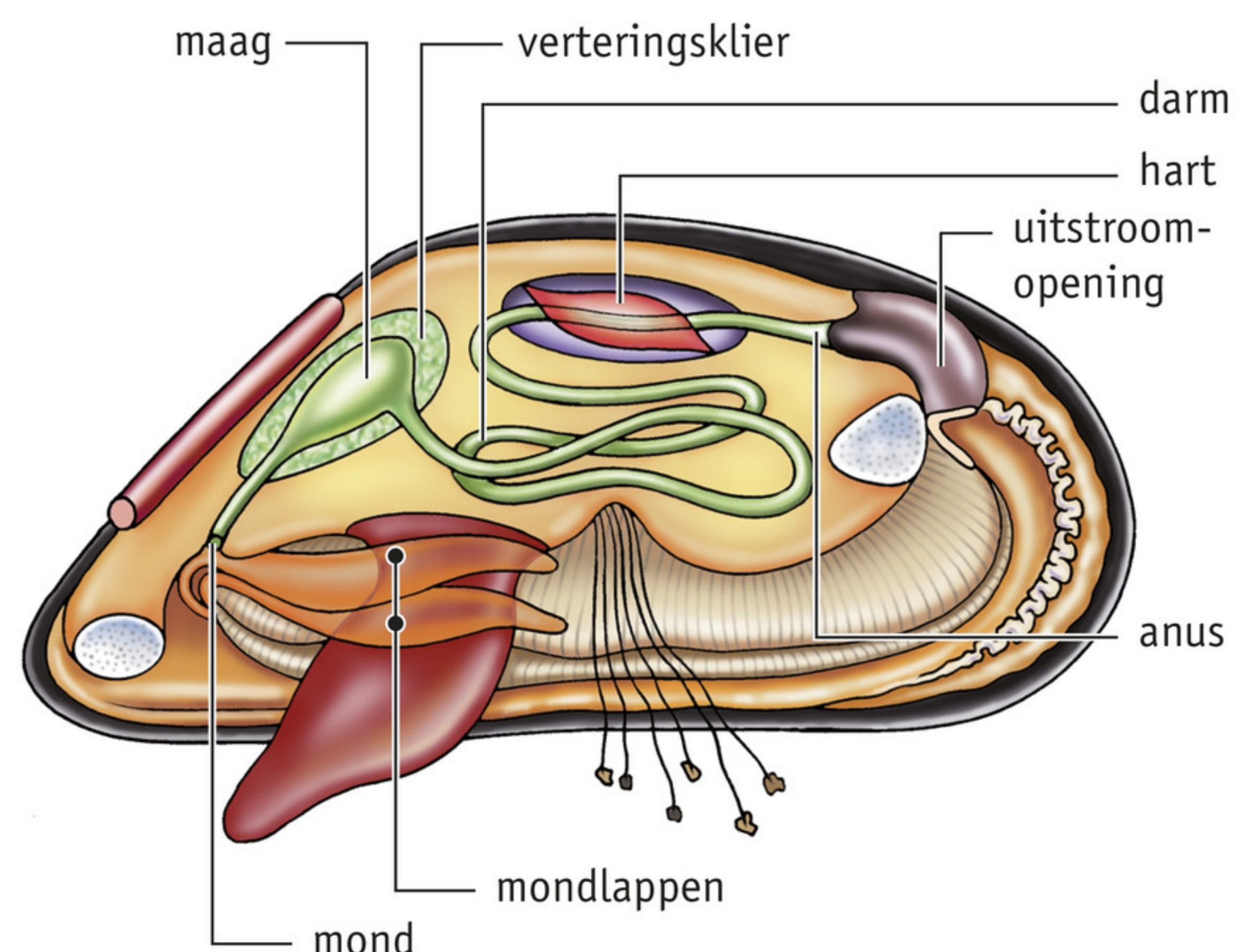
- Knip met het schaarje voorzichtig de mantel zo ver mogelijk weg, zonder het onderliggend weefsel te beschadigen (zie afbeelding 76). Je ziet nu zeker de voet en (resten van) de baard. De **kieuwen** liggen als dunne vliezen in de mantelholte (zie afbeelding 76). Door het koken zijn de kieuwen waarschijnlijk (sterk) ingekrompen.

Aan de kant bij de voet zie je de **mondslappen** (zie afbeelding 76). De mondslappen liggen rondom de mond. De mond is slecht te zien.

De rest van de mossel heet de **ingewandszak**.

- Maak een tekening van de mossel met weggeknijpte mantel. Geef de volgende delen aan: *baard* – *ingewandszak* – *kieuw* – *mondlap* – *voet*.

Door de instroomopening stroomt water met zuurstof en voedsel langs de kieuwen en de mond. De kieuwen nemen zuurstof uit het water op. Het voedsel komt in de mond terecht. De mondslappen helpen daarbij. De anus ligt vlak bij de uitstroomopening (zie afbeelding 77). Water met afvalstoffen verlaat de mossel via de uitstroomopening. Van de verdere inwendige bouw kun je niet veel zien. De verteringsklier (zie afbeelding 77) schemert vaak groen door.

▼ **Afb. 76** Zeemossel met weggeknijpte mantel.▼ **Afb. 77** Inwendige bouw van de zeemossel.

Samenvatting

DOELSTELLING 1

Je moet de organismen kunnen indelen in domeinen en rijken. Van elk domein en rijk moet je de celkenmerken kunnen noemen.

Domein	Rijk	Celkenmerken
Bacteriën	–	– eencellig – geen celkern
Archaea	–	– celwand – geen bladgroenkorrels
Eukaryoten	Schimmels	– eencellig of veelcellig – celkern(en) – celwand(en) – geen bladgroenkorrels
	Planten	– eencellig of veelcellig – celkern(en) – celwand(en) – bladgroenkorrels
	Dieren	– eencellig of veelcellig – celkern(en) – geen celwand(en) – geen bladgroenkorrels

- Bacteriën en archaea worden prokaryoten genoemd.
 - Een prokaryoot bestaat uit één kleine cel zonder celkern.
 - Een eukaryoot bestaat uit een of meer grotere cellen met celkern.

DOELSTELLING 2

Je moet soorten en rassen kunnen onderscheiden en kunnen benoemen welke rol DNA hierbij speelt.

- Organismen behoren tot één soort als ze samen vruchtbare nakomelingen kunnen voortbrengen.
- Organismen van één soort kunnen tot verschillende rassen behoren.
 - De rassen kunnen sterk in uiterlijk verschillen.
 - Organismen die tot verschillende rassen van dezelfde soort behoren, kunnen zich samen voortplanten. Bijvoorbeeld: honden van verschillende rassen.
- Het DNA van organismen die tot dezelfde soort behoren, vertoont veel overeenkomst.

DOELSTELLING 3

Je moet kenmerken van bacteriën en archaea kunnen noemen. Ook moet je kunnen beschrijven welke rol bacteriën spelen voor de mens.

- Bacteriën en archaea planten zich voort door deling.
- Bacteriën kunnen:
 - dode resten van organismen opruimen in de natuur;
 - worden gebruikt bij de bereiding van voedingsmiddelen (bijv. yoghurt, zuurkool);
 - voedselbederf veroorzaken;
 - infectieziekten veroorzaken (bijv. cholera, longontsteking, oorontsteking en tuberculose) die worden bestreden met antibiotica (bijv. penicilline).
- Archaea leven vaak onder extreme omstandigheden (bijv. hete, zure bronnen of het maag-darmkanaal van de mens).

DOELSTELLING 4

Je moet kenmerken van schimmels kunnen noemen. Ook moet je kunnen beschrijven welke rol schimmels spelen voor de mens.

- Gisten zijn eencellige schimmels.
 - Gisten planten zich voort door deling.
- Veelcellige schimmels bestaan meestal uit schimmeldraden.
 - Veelcellige schimmels planten zich meestal voort door sporen (cellen waaruit een nieuwe schimmel kan ontstaan).
 - Bij sommige soorten schimmels ontstaan de sporen in paddenstoelen.
- De meeste soorten schimmels voeden zich met dode resten van organismen.
 - In de natuur ruimen ze dode resten van organismen op.
 - Ze kunnen voedsel doen bederven.
- Schimmels kunnen infectieziekten veroorzaken (bijv. zwemmerseczeem).
 - Deze infectieziekten kunnen worden bestreden met geneesmiddelen (bij sommige infecties met antibiotica).
- Schimmels kunnen door de mens worden gebruikt:
 - bij de productie van geneesmiddelen (bijv. penicilline);
 - bij de bereiding van voedingsmiddelen (bijv. brood, bier, wijn, schimmelkaas);
 - als voedingsmiddel: de paddenstoelen van sommige soorten schimmels kunnen worden gegeten (bijv. champignons).

DOELSTELLING 5

Je moet het plantenrijk kunnen indelen in drie stammen. Van elke stam moet je kenmerken en voorbeelden kunnen noemen.

Stam	Kenmerken	Voorbeelden
Wieren (algen)	– geen bladeren, geen stengels en geen bloemen	– boomalg (eencellig) – blaaswier (veelcellig) – kranswier (veelcellig)
Sporenplanten	– wortels, stengels, bladeren – geen bloemen – voortplanting door sporen	– haarmos – mannetjesvaren
Zaadplanten	– wortels, stengels, bladeren – bloemen – voortplanting door zaden	– beuk – klimop – paardenbloem

DOELSTELLING 6

Je moet het dierenrijk kunnen indelen in zeven stammen. Van elke stam moet je kenmerken en voorbeelden kunnen noemen.

Stam	Kenmerken	Voorbeelden
Sponzen	– niet-symmetrisch – een skelet van stevige hoornvezels tussen de cellen – zitten meestal vast op de bodem van de zee	– rode vingerspons – gele buispons
Neteldieren	– veelzijdig symmetrisch (op meerdere manieren in twee ongeveer gelijke helften te verdelen) – meestal geen skelet – leven in het water – vangen hun prooi met tentakels (vangarmen)	– kompaskwal – zeeanemoon
Wormen	– tweezijdig symmetrisch (op slechts één manier in twee ongeveer gelijke helften te verdelen) – geen skelet – het lichaam is lang en dun	– lintworm – spoelworm – regenworm

Stam	Kenmerken	Voorbeelden
Weekdieren	– tweezijdig symmetrisch – meestal een schelp of huisje als skelet	– inktvis – mossel – slak
Geleedpotigen	– tweezijdig symmetrisch – een uitwendig skelet (pantser) – gelede poten – het lichaam bestaat (voor een deel) uit segmenten	– duizendpoot – krab – spin – vlieg
Stekelhuidigen	– veelzijdig symmetrisch – inwendig skelet van kalk – de huid is bedekt met stekels of knobbels – leven op de bodem van de zee	– zee-egel – zeekomkommer – zeester
Gewervelden	– tweezijdig symmetrisch – een inwendig skelet met een wervelkolom	– das – kikker – zandhagedis

DOELSTELLING 7

Je moet kenmerken van eencellige eukaryoten kunnen noemen die niet ingedeeld worden bij de planten, dieren of schimmels.

- Eencellige eukaryote organismen hebben geen skelet.
 - Ze leven meestal in het water.
 - Voorbeelden: amoebe en pantoffeldiertje.
- Amoebe.
 - Voortbeweging door het vormen van schijnvoetjes (via de schijnvoetjes beweegt het cytoplasma zich in een bepaalde richting).
 - Voeding door het vormen van voedingsvacuolen: schijnvoetjes sluiten voedsel (bijv. bacteriën) in. In voedingsvacuolen wordt het voedsel verteerd en vervolgens opgenomen in het cytoplasma.
 - Onverteerde resten worden verwijderd via het celmembraan.
- Pantoffeldiertje.
 - Voortbeweging door trilhaartjes.
 - Voeding: trilhaartjes zorgen ervoor dat voedsel via de celmond terecht komt in een voedingsvacuole. In voedingsvacuolen wordt het voedsel verteerd en vervolgens opgenomen in het cytoplasma.
 - Onverteerde resten worden verwijderd via de celanus.

DOELSTELLING 8

Je moet de groepen kunnen noemen die ontstaan bij de verdere indeling van een stam en daarbij organismen kunnen indelen in een vertakkingsschema.

- Een stam wordt verder ingedeeld in klassen, orden, families, geslachten en soorten.
 - Bijvoorbeeld: de stam van gewervelden wordt ingedeeld in de klassen zoogdieren, vogels, enzovoort. De klasse zoogdieren kan weer worden ingedeeld in de orden roofdieren, knaagdieren, enzovoort.
- Hoe meer twee organismen en hun DNA overeenkomst vertonen, hoe meer ze verwant zijn aan elkaar en hoe meer ze worden ingedeeld bij dezelfde groepen.
 - Organismen en hun DNA vertonen de meeste overeenkomst en verwantschap met elkaar wanneer ze tot dezelfde soort behoren.
 - Organismen en hun DNA vertonen de minste overeenkomst en verwantschap met elkaar wanneer ze tot verschillende domeinen behoren.

DOELSTELLING 9

Je moet de stam van de geleedpotigen kunnen indelen in vier hoofdgroepen. Van elke hoofdgroep moet je kenmerken en voorbeelden kunnen noemen.

Hoofdgroep	Kenmerken	Voorbeelden
Veelpotigen	– het gehele lichaam bestaat uit segmenten – aan elk segment zitten poten	– miljoenpoot – reuzenduizendpoot
Kreeftachtigen	– tien of meer poten	– garnaal – rivierkreeft
Spinachtigen	– acht poten	– hooiwagen – kruisspin
Insecten	– zes poten – kop, borststuk en achterlijf – aan het borststuk zitten poten en vaak vleugels	– kever – mier – vlinder

DOELSTELLING 10

Je moet de stam van de gewervelden kunnen indelen in vijf klassen. Van elke klasse moet je kenmerken en voorbeelden kunnen noemen en verbanden tussen kenmerken kunnen leggen.

Klasse	Kenmerken	Voorbeelden
Vissen	– huid bedekt met schubben en slijm – koudbloedig – ademhaling met kieuwen – voortplanting: eieren zonder schaal – milieu: in het water	– forel – haring – kabeljauw – schol – snoek
Amfibieën	– huid bedekt met slijm – koudbloedig – ademhaling eerst met kieuwen en huid; later met longen en huid – voortplanting: eieren zonder schaal – milieu: in het water en op het land	– kikker – pad – salamander
Reptielen	– huid bedekt met droge schubben – koudbloedig – ademhaling met longen – voortplanting: eieren met leerachtige schaal – milieu: op het land	– hagedis – krokodil – ringslang – schildpad
Vogels	– huid bedekt met veren – warmbloedig – ademhaling met longen – voortplanting: eieren met kalkschaal – milieu: in de lucht	– buizerd – fuut – merel – uil – zwaluw
Zoogdieren	– huid bedekt met haren – warmbloedig – ademhaling met longen – voortplanting: levend-barend, jongen drinken (zogen) bij de moeder – milieu: op het land	– hond – olifant – walvis – wolf – zeehond

DOELSTELLING 11

Je moet een determineertabel van organismen kunnen gebruiken.

EXTRA DOELSTELLING 12

Je moet de stam van de zaadplanten kunnen indelen in twee groepen. Van elke groep moet je kenmerken en voorbeelden kunnen noemen.

Groep	Kenmerken	Voorbeelden
Naaktzadigen	– zaden tussen de schubben van kegels – bladeren meestal naaldvormig	– den – spar
Bedektzadigen	– zaden in vruchten – bladeren niet naaldvormig	– kersenboom – paardenbloem

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

BASISSTOF

- Je hebt geleerd een cirkeldiagram af te lezen en te maken.
- Je hebt geleerd hoe je een werkstuk moet maken.
- Je hebt geoefend in het doen van een practicum.
- Je hebt geoefend in het maken van tekeningen.
- Je hebt geoefend in het werken met de loep en de microscoop.
- Je hebt geoefend in het gebruiken van internet en naslagwerken.

EXTRA BASISSTOF

- Je hebt geoefend in het gebruiken van internet en naslagwerken.
- Je hebt een beoordelingspracticum uitgevoerd en tekeningen gemaakt.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennisgemaakt met een moleculair bioloog en een medisch-microbiologisch analist. Ook heb je kennisgemaakt met toepassingen in de wetenschap en de dagelijkse praktijk, die te maken hebben met dit thema.

Diagnostische toets

Met behulp van deze toets kun je zelf controleren of je 'kent en kunt' wat in de samenvatting staat. Noteer de antwoorden op het scoreblad in je werkboek.

DOELSTELLING 1

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 78 zie je vier verschillende organismen of delen van organismen.

- 1 Van welk organisme zal een cel geen celkern bevatten?
- 2 Van welk organisme zal een cel geen celwand bevatten?
- 3 Van welk organisme kan een cel bladgroenkorrels bevatten?
- 4 Welk organisme is een prokaryoot?

▼ Afb. 78

deel van organisme 1



1 appel

deel van organisme 2



2 boleet

organisme 3



3 halfaapje uit Zuid-Amerika

organisme 4

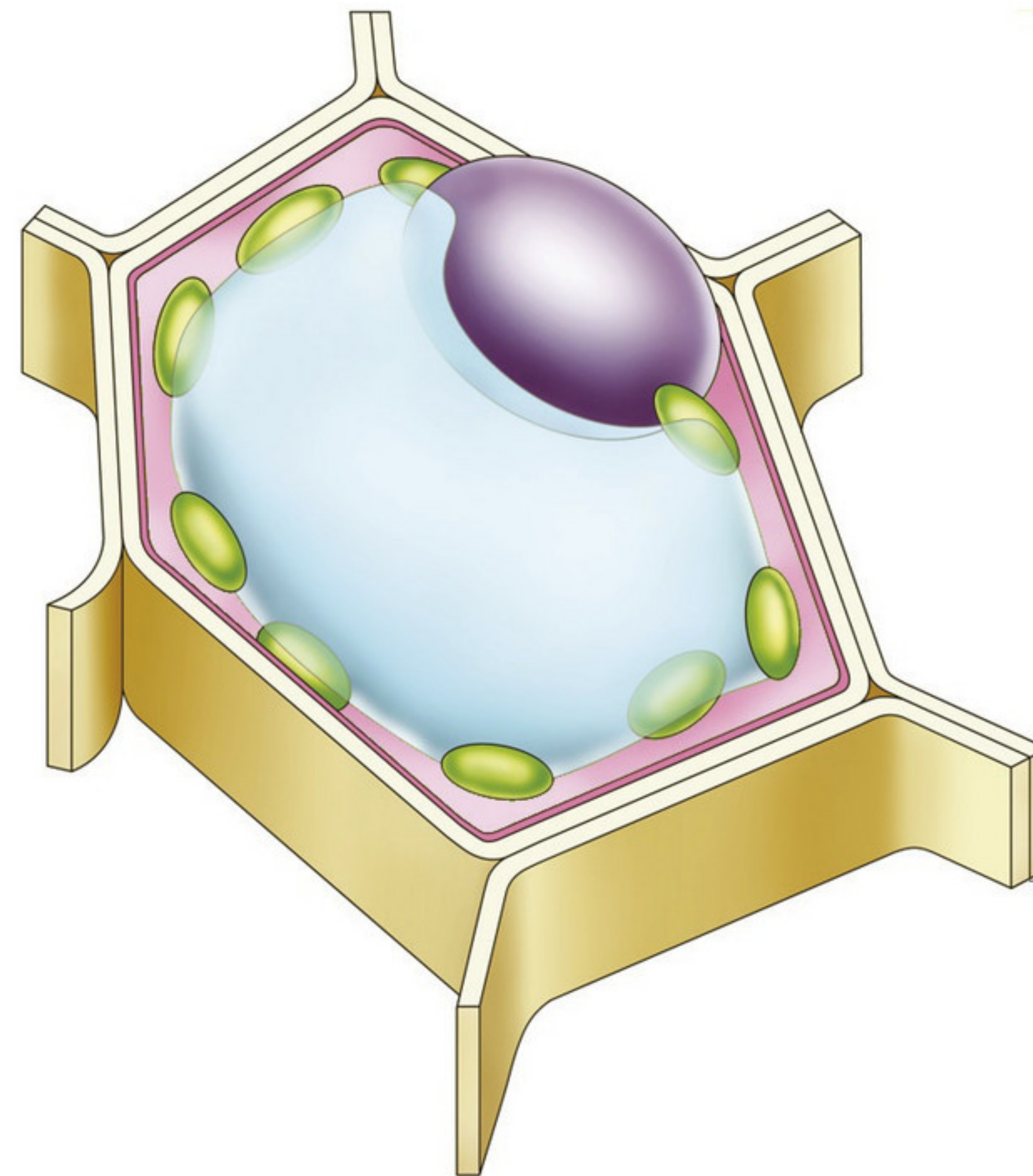


4 coccen (vergroting 15 000x)

In afbeelding 79 is een cel schematisch getekend.

- 5 Tot welk domein behoort het organisme waarvan deze cel afkomstig is?
- 6 Tot welk rijk behoort het organisme waarvan deze cel afkomstig is?

▼ Afb. 79



DOELSTELLING 2

Noteer of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

- 1 Organismen behoren tot één soort, omdat ze erg veel op elkaar lijken.
- 2 Organismen behoren tot één soort als ze samen vruchtbare nakomelingen kunnen voortbrengen.

In afbeelding 80 zie je twee kattenrassen. Bewering 3 tot en met 5 gaan over deze afbeelding.

- 3 De sphynx en de Britse korthaar behoren tot één soort.
- 4 Een sphynx en een Britse korthaar kunnen vruchtbare nakomelingen krijgen.
- 5 Het DNA van een sphynx en een Britse korthaar vertoont veel overeenkomst.

▼ Afb. 80 Kattenrassen.



1 sphynx



2 Britse korthaar

DOELSTELLING 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe planten archaea zich meestal voort?
- 2 Wat is een nuttige functie van bacteriën in de natuur?
- 3 Krentenbaard kun je bestrijden met een zalf (zie afbeelding 81).
Welk medicijn zal deze zalf waarschijnlijk bevatten?
- 4 Noem een nuttige en schadelijke rol die bacteriën spelen bij het voedsel van de mens.

▼ Afb. 81

Krentenbaard

Krentenbaard is een erg besmettelijke huidinfectie, die veroorzaakt wordt door de stafylokok (een bacterie). Meestal zijn er wondjes, blaasjes en rode plekjes bij de mond of neus, die later veranderen in korstjes. Maar de infectie kan op het hele lichaam voorkomen. Krentenbaard wordt bestreden door zalf op de wondjes te smeren.

DOELSTELLING 4

Noteer of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

- 1 Gisten bestaan uit schimmeldraden.
- 2 Veelcellige schimmels planten zich meestal voort door deling.
- 3 Paddenstoelen hebben een functie bij de voortplanting van schimmels.
- 4 Uit afbeelding 82 kun je afleiden dat schimmels nuttig zijn.

▼ Afb. 82



- 5 De aandoening die in afbeelding 83 is beschreven, wordt veroorzaakt door een schimmelinfectie.

▼ Afb. 83

Tinea pedis

Aandoening waarbij de huid tussen de tenen ontstoken is. Meestal begint de aandoening tussen de vierde en vijfde teen met jeuk, roodheid, schilfering en soms kloven. Als allergische reactie kunnen in bijzondere gevallen plotseling blaasjes aan de handpalmen en vingers optreden.

- 6 Bij de productie van het antibioticum penicilline worden gisten gebruikt.
- 7 Champignons (zie afbeelding 84) zijn eetbare schimmels.

▼ Afb. 84 Champignons.



- 8 Bij de bereiding van bier worden veelcellige schimmels gebruikt.

DOELSTELLING 5

Zet een kruisje in de juiste kolom.

Het plantenrijk wordt ingedeeld in stammen.

- 1 Bij welke stam komen eencellige planten voor?
- 2 De groene aanslag op de deur in afbeelding 85 zijn organismen die behoren tot het plantenrijk.
Tot welke stam van het plantenrijk behoren deze organismen?

▼ Afb. 85



3 Tot welke stam behoort de plant van afbeelding 86?

▼ Afb. 86



4 Tot welke stam behoort de plant van afbeelding 87?

▼ Afb. 87 Gaffeltand.



5 Tot welke stam behoort de waterplant van afbeelding 88?

▼ Afb. 88 Heilige lotus.



6 Bij welke stam komen planten voor met deel P van afbeelding 89?

▼ Afb. 89



DOELSTELLING 6

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

1 In een dierenrijds staat bij een foto de volgende beschrijving: 'De dieren zijn niet-symmetrisch. Ze hebben een skelet van stevige hoornvezels tussen de cellen en ze leven vastzittend op de bodem van de zee.'

Welke dieren zijn op de foto in de dierenrijds te zien?

- A Neteldieren.
- B Sponzen.
- C Stekelhuidigen.
- D Weekdieren.

In afbeelding 90 zie je vier foto's van dieren. De vragen 2 tot en met 5 gaan over deze dieren.

2 Welke van de afgebeelde dieren zijn tweezijdig symmetrisch?

- A Alleen de dieren 1 en 2.
- B Alleen de dieren 2 en 3.
- C Alleen de dieren 2 en 4.
- D Alleen de dieren 3 en 4.

- 3 Welk van de afgebeelde dieren heeft een huid die bedekt is met stekels of knobbels?
- A Dier 1.
 - B Dier 2.
 - C Dier 3.
 - D Dier 4.
- 4 Welke van de afgebeelde dieren hebben een skelet?
- A Alleen de dieren 2 en 3.
 - B Alleen de dieren 2 en 4.
 - C Alleen de dieren 2, 3 en 4.
 - D De dieren 1, 2, 3 en 4.
- 5 Welke van deze dieren zijn veelzijdig symmetrisch?
- A De dieren 1 en 2.
 - B De dieren 1 en 4.
 - C De dieren 2 en 3.
 - D De dieren 3 en 4.

▼ Afb. 90



1 kwal



2 luipaardtrekkervis



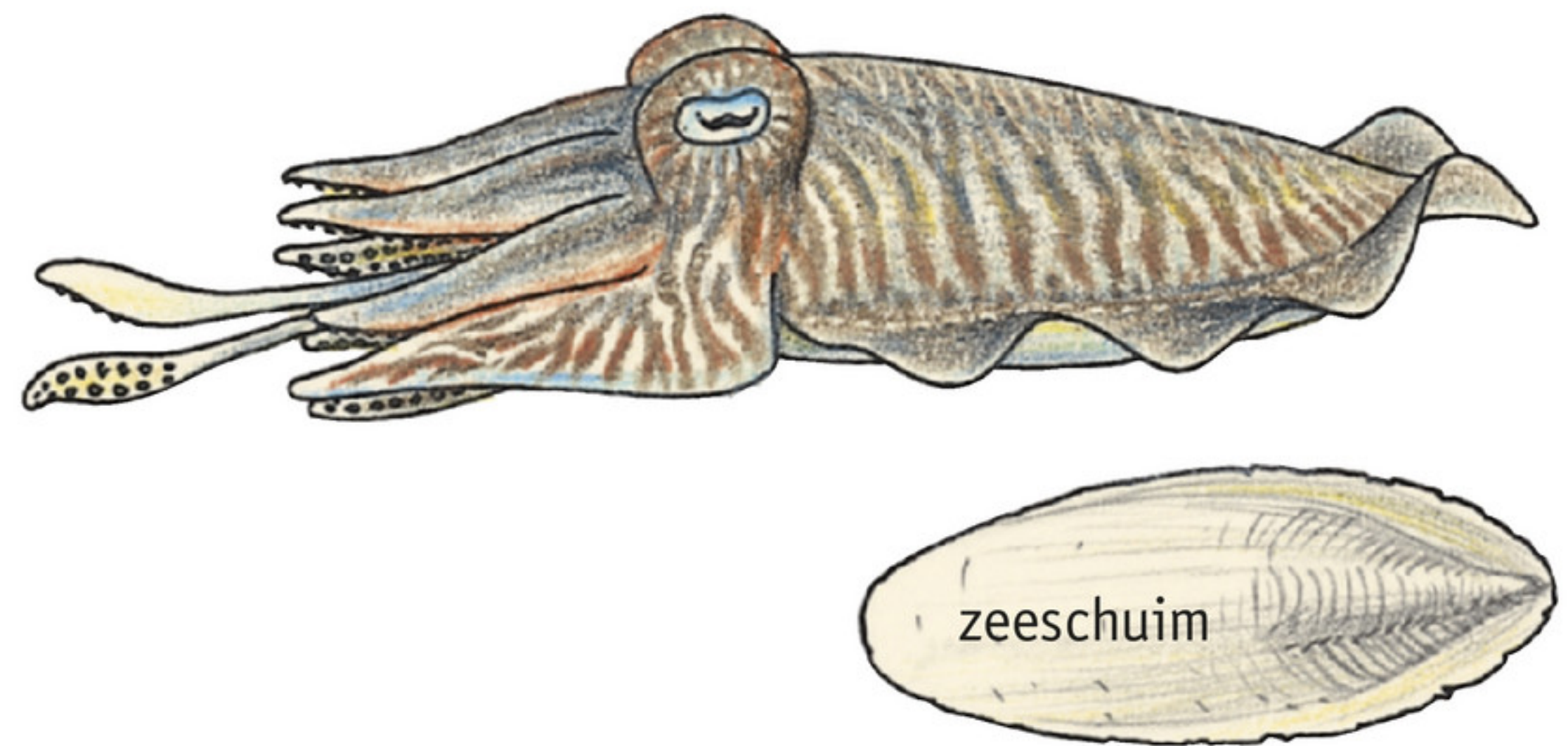
3 bidsprinkhaan



4 zeester

- 6 In afbeelding 91 is een zeekat getekend. Tot welke stam van het dierenrijk behoort de zeekat?
- A Tot de geleedpotigen.
 - B Tot de gewervelden.
 - C Tot de neteldieren.
 - D Tot de weekdieren.

▼ Afb. 91 Zeekat.



- 7 Afbeelding 92 is een foto van een kameleon. Tot welke stam van het dierenrijk behoort de kameleon?
- A Tot de geleedpotigen.
 - B Tot de gewervelden.
 - C Tot de stekelhuidigen.
 - D Tot de weekdieren.

▼ Afb. 92 Kameleon.



DOELSTELLING 7

Beantwoord de volgende vragen.

Twee eencellige eukaryoten zijn een amoebe en een pantoffeldiertje.

- 1 Welk organisme is in afbeelding 93 afgebeeld: een amoebe of een pantoffeldiertje?

▼ Afb. 93



- 2 Komen bij een amoebe voedingsvacuolen voor? En bij een pantoffeldiertje?
- 3 Bij welk organisme worden onverteerde voedselresten verwijderd via de celanus?

- 4 Welk organisme kan telkens van vorm veranderen?
 5 Bij welk organisme worden onverteerde
 voedselresten verwijderd via het celmembraan?

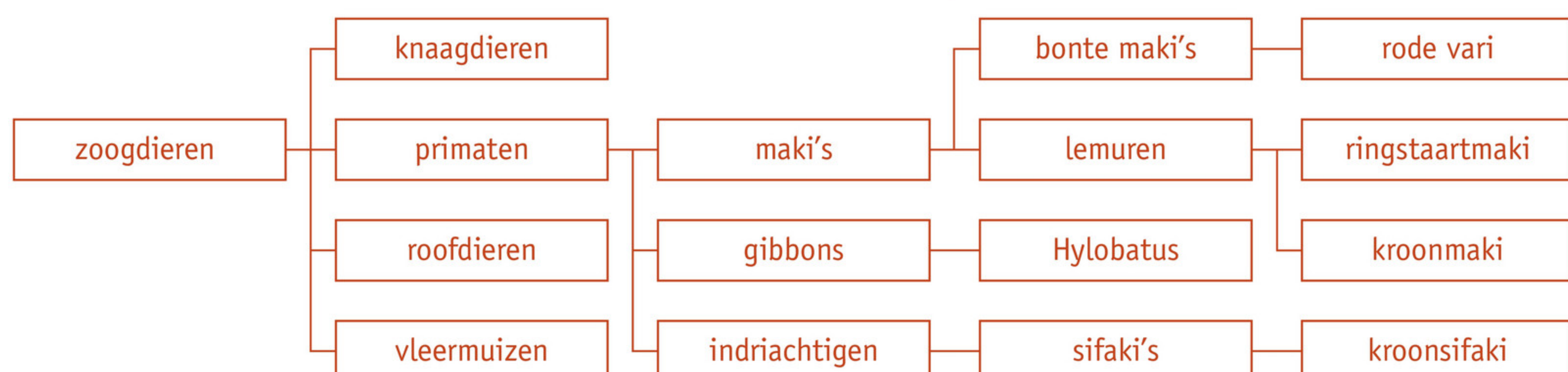
DOELSTELLING 8

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.
 In afbeelding 94 zie je vier zoogdieren en de indeling
 van enkele zoogdieren.

- 1 Eén van de groepen van de gewervelden wordt
 gevormd door de zoogdieren.
 Hoe wordt de groep van de zoogdieren genoemd?
 A Een familie.
 B Een geslacht.
 C Een klasse.
 D Een orde.
- 2 Hoe wordt de groep van de maki's genoemd?
 A Een familie.
 B Een geslacht.
 C Een klasse.
 D Een orde.

▼ Afb. 94

- 3 Drie dieren zijn de kroonmaki, de kroonsifaki en de
 rode vari.
 Hoe zijn deze dieren verwant aan de ringstaartmaki,
 in volgorde van veel naar weinig verwantschap?
 A kroonsifaki – kroonmaki – rode vari
 B kroonsifaki – rode vari – kroonmaki
 C kroonmaki – kroonsifaki – rode vari
 D kroonmaki – rode vari – kroonsifaki
- 4 De rode vari en de ringstaartmaki vertonen
 overeenkomsten. Toch komen ze bij de verdere
 indeling van de zoogdieren in verschillende groepen
 terecht.
 Welke uitspraak over deze groepen is juist?
 A Rode vari's en ringstaartmaki's behoren tot
 verschillende families.
 B Rode vari's en ringstaartmaki's behoren tot
 verschillende geslachten.
 C Rode vari's en ringstaartmaki's behoren tot
 verschillende klassen.
 D Rode vari's en ringstaartmaki's behoren tot
 verschillende orden.



DOELSTELLING 9

Beantwoord de volgende vragen.

Geleedpotigen zijn te verdelen in vier groepen: insecten, kreeftachtigen, spinachtigen en veelpotigen.

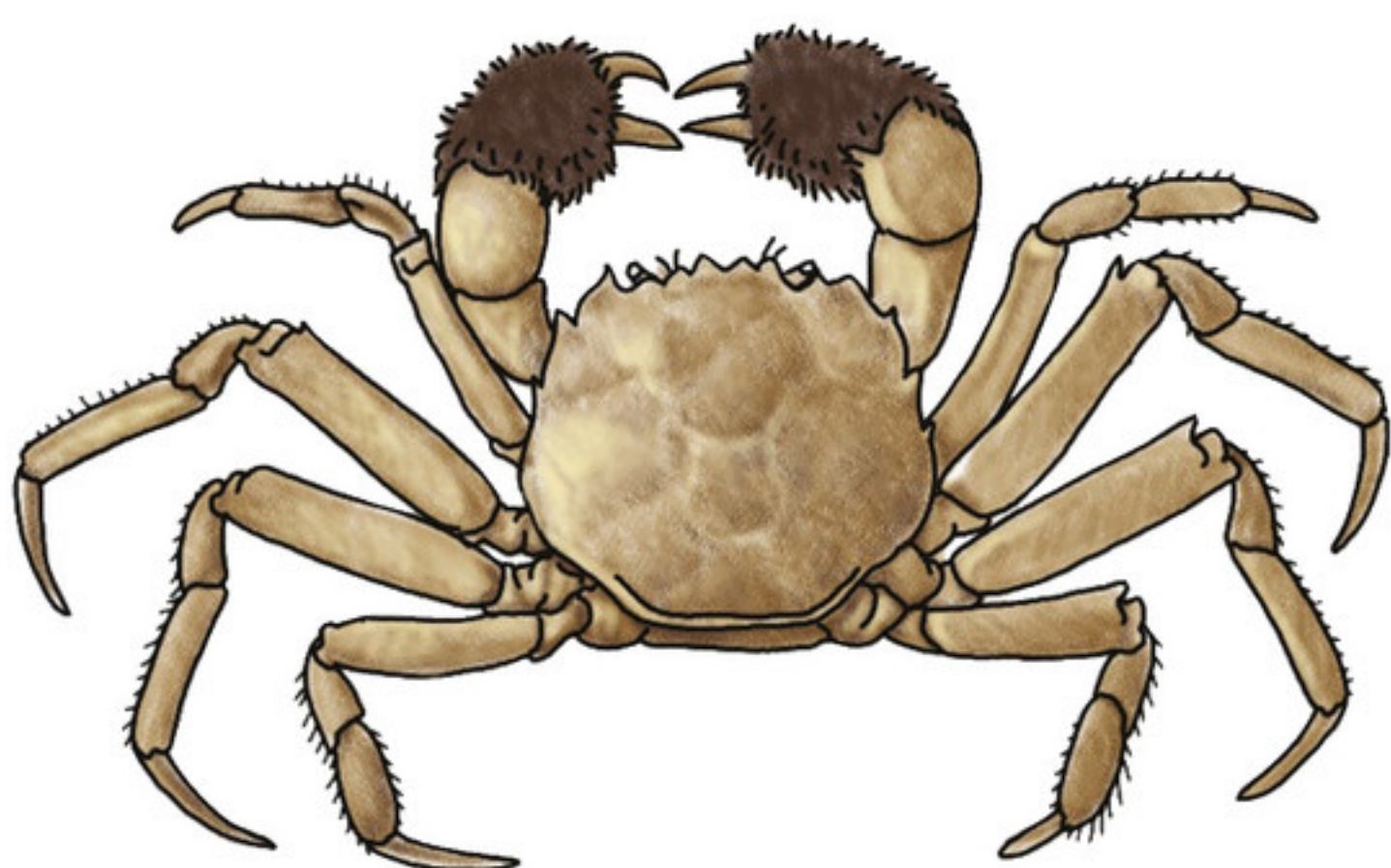
- 1 In afbeelding 95 zie je een roofdier met prooi.
Tot welke groep geleedpotigen behoort dit roofdier?
En tot welke groep geleedpotigen behoort de prooi?

▼ **Afb. 95** Roofdier met acht poten vangt prooi.



- 2 Tot welke groep geleedpotigen behoort het dier van afbeelding 96?

▼ **Afb. 96**



- 3 Noem twee kenmerken van veelpotigen die je bij de miljoenpoot van afbeelding 97 ziet.

▼ **Afb. 97** Miljoenpoot.



- 4 Noem drie kenmerken van insecten die je bij de mier van afbeelding 98 ziet.

▼ **Afb. 98** Mier.



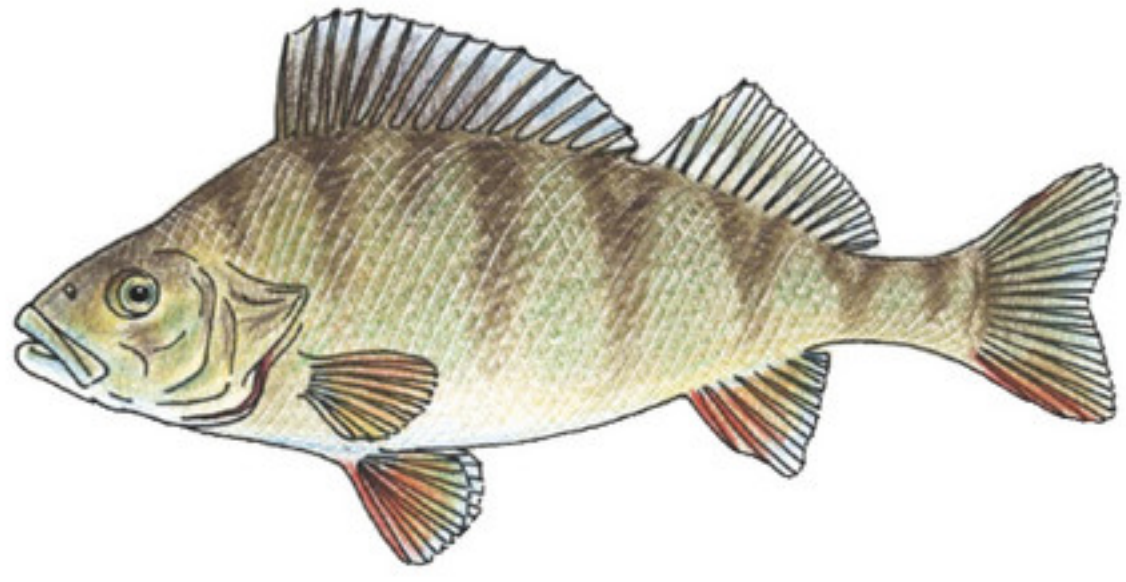
DOELSTELLING 10

Beantwoord de volgende vragen.

De vragen gaan over de stam van de gewervelden.

- 1 Bij welke klasse van de gewervelden verandert bij de dieren in de loop van hun leven de manier van ademen?
- 2 In afbeelding 99 zijn vier soorten gewervelden getekend.
Bij welke van deze soorten legt het vrouwtje eieren om zich voort te planten?
- 3 Is een spreek warmbloedig of koudbloedig?
- 4 De huid van een vleermuis (zie afbeelding 100) is bedekt met haren.
Plant een vleermuis zich levendbarend voort of door middel van eieren?

▼ Afb. 99



1 baars



2 boomkikker



3 spreeuw



4 luiaard

▼ Afb. 100 Vleermuis.



▼ Afb. 102

Doejong

De doejong is een zeedier dat vooral waterplanten eet. Om te eten duikt een doejong in ondiep zeewater naar de bodem om daar voedsel te zoeken. Na enkele minuten komt het dier weer boven water om lucht te happen. De jongen worden geboren op ondiepe plaatsen langs de kust. Een baby doejong drinkt melk bij het moederdier. Na ongeveer anderhalf jaar stapt het jong over op vast voedsel. Het jong blijft bij de moeder tot er een nieuwe baby wordt geboren.

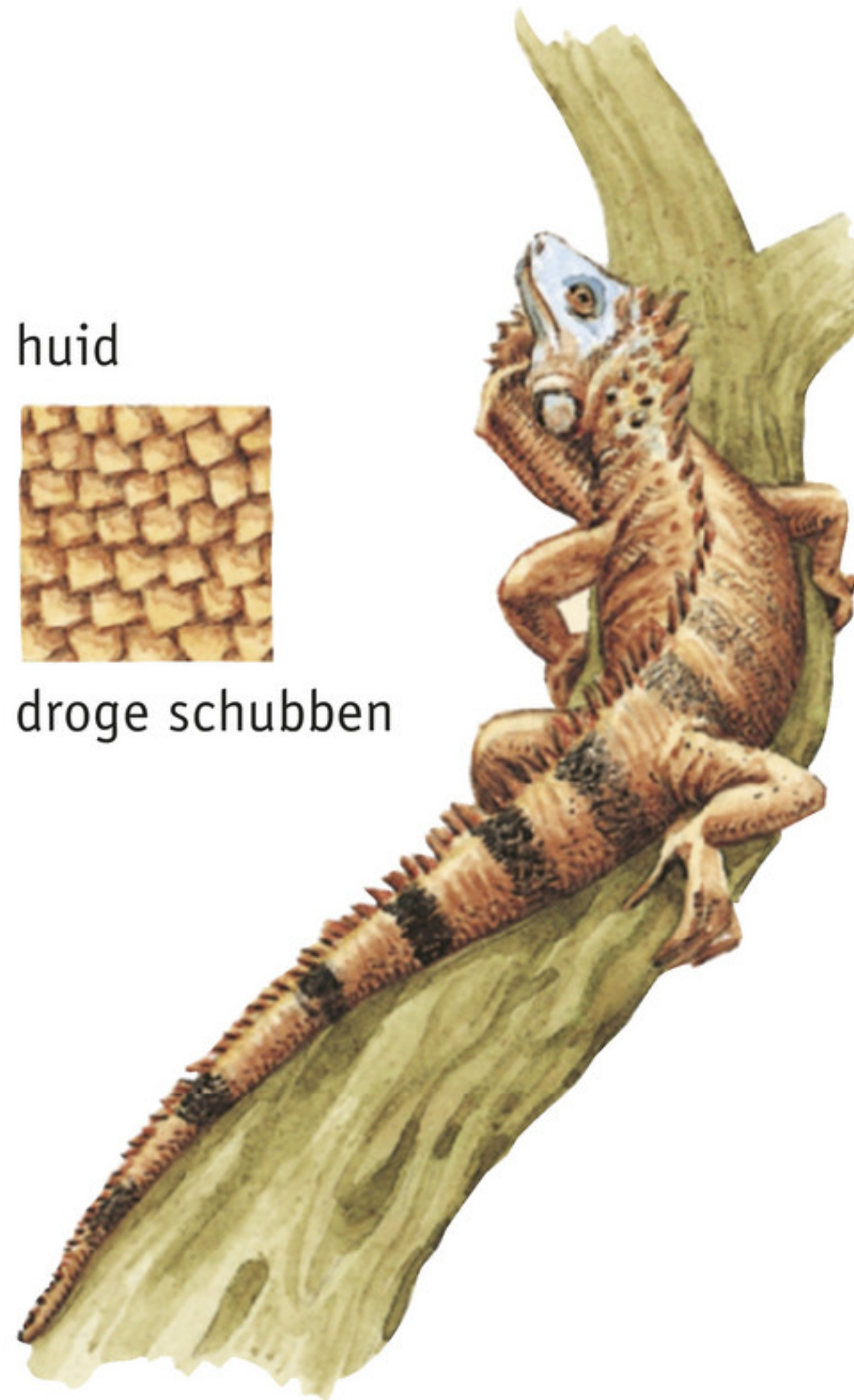
- 5 Op welke manier haalt het dier van afbeelding 101 adem?

▼ Afb. 101

huid



droge schubben



- 6 Sommige gewervelde dieren leggen eieren met kalkschaal.
Waar leggen deze dieren hun eieren: op het land of in het water?
- 7 In de winter is het water in een meer ongeveer 4 °C. Zal de lichaamstemperatuur van de vissen in dit meer in de winter veel hoger zijn dan die van het water, of veel lager of zal er niet zoveel verschil zijn? Leg je antwoord uit.
- 8 Lees het artikel van afbeelding 102.
Tot welke klasse van de gewervelden behoort een doejong?
Noteer twee zinnen uit de tekst waaruit je dit kunt afleiden.



DOELSTELLING 11

Afbeelding 103 is een determineertabel voor enkele kleine waterdieren.

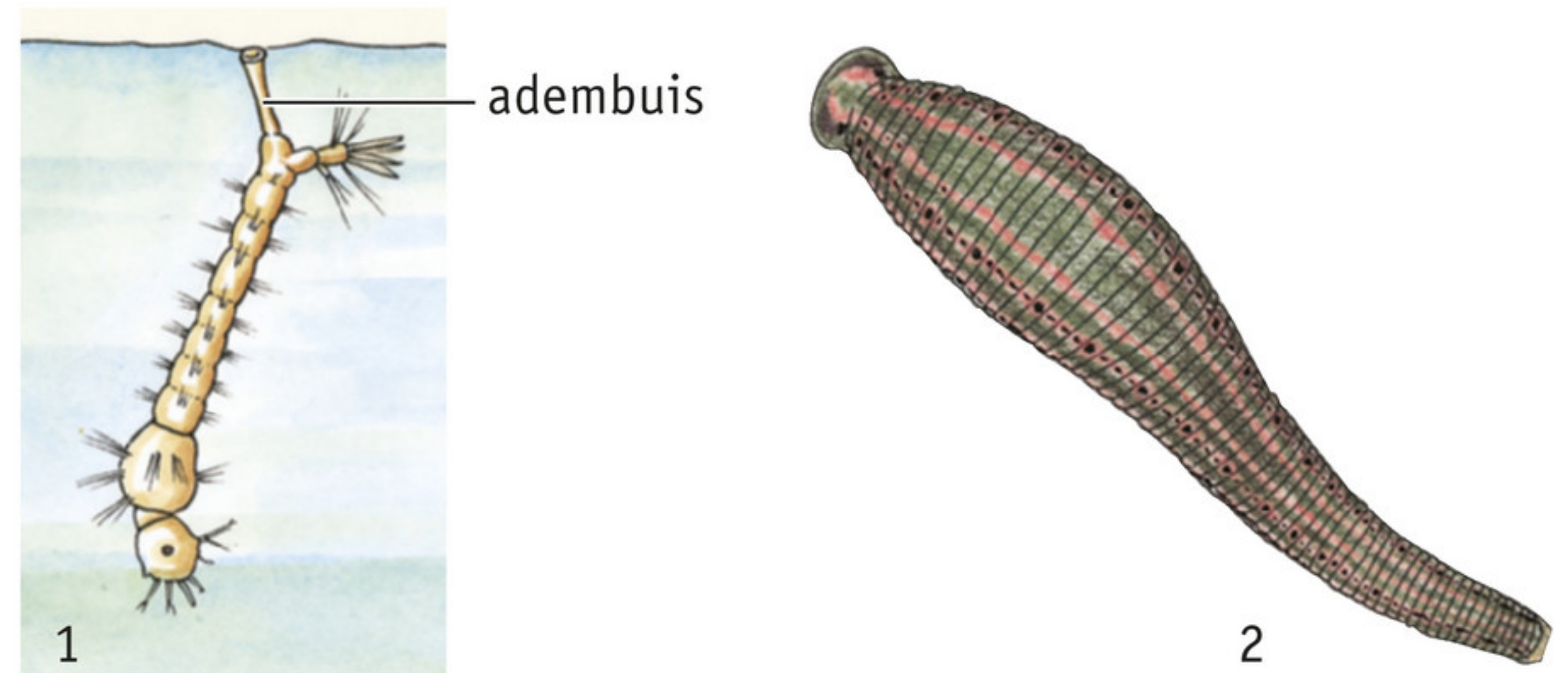
In afbeelding 104 zijn twee kleine waterdieren getekend.

- Determineer deze dieren met behulp van de determineertabel van afbeelding 103.
- Noteer de naam van de diersoort en noteer de stappen die je in de determineertabel maakt.

▼ Afb. 103**Determineertabel voor enkele kleine waterdieren**

- | | | |
|------|---|--------------------------|
| 1 a | Het dier is een paar millimeter groot | 2 |
| b | Het dier is groter dan een paar millimeter..... | 3 |
| 2 a | Het dier heeft een staartje..... | eenooogkreeftje |
| b | Het dier heeft geen staartje | watervlo |
| 3 a | Het dier lijkt op een klein bolletje | watermijt |
| b | Het dier lijkt niet op een klein bolletje | 4 |
| 4 a | Het dier heeft echte poten van meer dan 5 mm lang | 5 |
| b | Het dier heeft geen echte poten..... | 8 |
| 5 a | Het dier heeft een huisje van takjes, blaadjes of zandkorreltjes | kokerjuffer |
| b | Het dier heeft geen huisje van takjes, blaadjes of zandkorreltjes | 6 |
| 6 a | Het dier heeft vier poten..... | salamander |
| b | Het dier heeft geen vier poten..... | 7 |
| 7 a | Het dier heeft zes poten | libellenlarve |
| b | Het dier heeft acht poten..... | waterspin |
| 8 a | Het dier heeft een staart langer dan het lichaam zelf | rattenstaartlarve |
| b | Het dier heeft een kortere staart dan het lichaam zelf of het heeft geen staart | 9 |
| 9 a | Het dier heeft een geschubde huid en vinnen..... | grondel |
| b | Het dier heeft geen geschubde huid en vinnen..... | 10 |
| 10 a | Het dier heeft een schelp..... | 11 |
| b | Het dier heeft geen schelp..... | 13 |
| 11 a | De schelp is gedraaid | 12 |
| b | De schelp is niet gedraaid | zoetwatermossel |
| 12 a | De schelp is plat..... | posthoornslak |
| b | De schelp is niet plat..... | poelslak |
| 13 a | Het dier heeft een dik rond lichaam | kikkervisje |
| b | Het dier heeft een langwerpige lichaam..... | 14 |
| 14 a | Het dier is glad..... | bloedzuiger |
| b | Het dier heeft haren op het lichaam ... | muggenlarve |

▼ **Afb. 104** De dieren zijn op ongeveer 2× de ware grootte afgebeeld.

**EXTRA DOELSTELLING 12**

Beantwoord de volgende vragen.

We verdelen de zaadplanten in twee groepen: naaktzadigen en bedektzadigen.

In afbeelding 105 zie je planten en delen van planten.

- 1 Bij welke groep van de zaadplanten hoort een pruimenboom?
- 2 Bij welke groep van de zaadplanten hoort het bonsaiboompje?
- 3 Bij welke groep van de zaadplanten komen sparappels voor?
- 4 Bij welke groep van de zaadplanten hoort peen?

▼ Afb. 105

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit verschillende onderdelen. In dit thema bestaat de verrijkingstof uit drie onderdelen. De opdrachten hiervan maak je in je werkboek.
Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 Eetbare dieren

Je hebt geleerd dat biologen het dierenrijk in stammen, klassen, orden, families, geslachten en soorten indelen. In deze verrijkingstof ga je een aantal dieren, die gegeten worden, indelen. Sommige dieren worden veel gegeten, zoals runderen en varkens. Weekdieren en geleedpotigen worden in Nederland minder vaak gegeten, maar je kunt ze toch meestal gewoon in de supermarkt kopen.

Weekdieren kun je in acht klassen indelen. Drie bekende klassen weekdieren zijn: **inktvisen**, **tweekleppigen** en **slakken**. Bij tweekleppigen bestaat de schelp uit twee kleppen die kunnen openen en sluiten.

Insecten worden nog niet veel gegeten in Nederland, maar steeds meer mensen gaan ze lekker vinden. In bepaalde restaurants kun je al insecten eten.

WB OPDRACHT 1 EN 2 BLZ. 145

▼ **Afb. 106** Enkele producten die gegeten worden in Nederland.



1 krabsalade



2 gehaktballen



3 escargots



4 mosselen



5 kalfskroket



6 gamba's



7 gefrituurde sprinkhaantjes



8 kippenpoot



9 calamares (gefrituurde inktvisringen)

2 Levend visvoer

In een dierenwinkel kun je vaak verschillende soorten levend visvoer kopen. Meestal zijn het wormpjes, larven of kleine kreeftjes (zie afbeelding 107) die in zakjes gevuld met water worden verkocht. Kreeftjes die als visvoer worden gebruikt, zijn bijvoorbeeld watervlooien, vlokreeftjes en roeipootkreeftjes. In afbeelding 108 zie je pekelkreeftjes (artemia) die gebruikt worden in zeewateraquaria. Wormpjes die als visvoer worden gebruikt, zijn tubifex en enchytreeën. Tubifex is een rood slingerwormpje. Enchytreeën zijn witte wormpjes. Larven van insecten worden ook verkocht als levend visvoer (zie afbeelding 109), zoals rode en witte muggenlarven. In deze verrijkingstof ga je de bouw bestuderen van een dier dat als levend visvoer wordt gebruikt. Je moet hiervan tekeningen maken.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 147

▼ **Afb. 107** Levend visvoer.



1 wormpjes (tubifex)



2 larve (muggenlarve)



3 kreeftje (roeipootkreeftje)

▼ **Afb. 108** Pekelkreeftjes (artemia).



▼ **Afb. 109** Levend visvoer.



3 Misleidende namen

Sommige dieren hebben misleidende namen. Je hebt al geleerd dat een walvis geen vis is, maar een zoogdier. In afbeelding 110 zie je andere dieren met misleidende namen.

In deze verrijkingstof zoek je van diernamen op waarom ze misleidend zijn. Je moet een schema invullen.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 148

▼ **Afb. 110** Dieren met misleidende namen.



1 oorworm



2 watervlo (vergroting 40x)



3 hazelworm



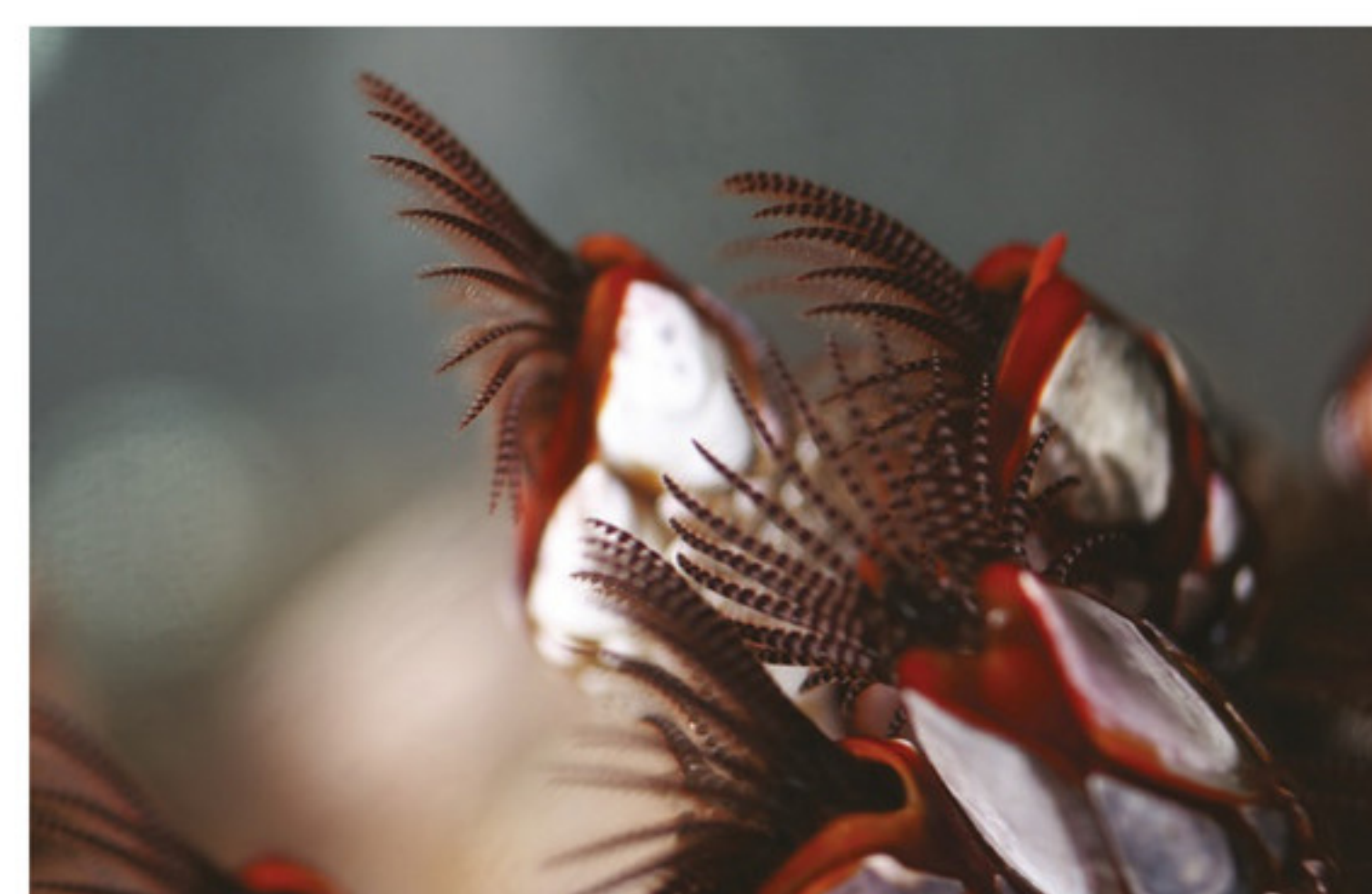
4 houtworm



5 vliegende hond



6 glimworm



7 eendenmossel

- A**
- aanhechtingsplaatsen van de sluitspieren 153
 - achterlijf 141
 - ademhalen 9
 - ademhalingsorganen 142
 - adolescent 21
 - adolescentie 21
 - afbeeldingen 12
 - algen 126
 - amfibieën 142
 - amoëbe 135
 - antibiotica 122
 - antibioticum 122
 - archaea 115, 120
- B**
- baard 153
 - baby 21
 - bacteriële infectieziekten 122
 - bacteriën 115, 120
 - bedektzadige planten 151
 - bedektzadigen 151
 - bejaarde 21
 - bestrijding van ziekten 24
 - bewegen 9
 - beweging 24
 - biosfeer 93
 - blaadjes 61
 - blaaswier 126
 - bladeren 55
 - bladeren, enkelvoudige 61
 - bladeren, samengestelde 61
 - bladgroenkorrels 88, 115, 116
 - bladlitteken 59
 - bladmoes 51
 - bladoksel 47
 - bladschijf 51
 - bladskelet 51
 - bladsteel 51
 - boomalg 126
 - borststuk 141
 - bruine boon 12
 - bruine kikker 25
 - buitenaanzicht 10
- C**
- celanus 136
 - celkern 87, 115
 - cellen 81, 93
 - celmembraan 87, 136
 - celmond 136
 - celorganellen 88
 - celwand 88, 115
 - chromosomen 91
 - cocon 20
 - controlegroep 58
 - cytoplasma 87, 135
- D**
- dekglas 84
 - deling 120
 - determineertabel 147
 - determineren 147
 - diafragma 83
 - dieren 115
 - DNA 92, 115
 - dochtercellen 96
 - domeinen 115, 137
 - dood 8
 - dwarsdoorsnede 10
- E**
- ecosysteem 93
 - eencellig 115, 123
 - eencellige wieren 126
 - eieren 20
 - eindknop 47
 - elastische slotband 152
 - energie 73
 - enkelvoudige bladeren 61
 - erfelijke eigenschappen 92
 - eukaryoten 115
 - evolutie 23
- F**
- factor 58
 - fotosynthese 52, 116
- G**
- gallen 75
 - galwesp 75
 - gedaanteverwisseling 19
 - geen skelet 131
 - geestelijke ontwikkeling 21
 - geleed 140
 - geleedpotigen 132
 - gen 92
 - gesegmenteerd 141
 - geslachten 137
 - gewervelden 132
 - gisten 123
 - glucose 52
 - grafiek 14
 - groeien 9, 15

groeisnelheid	16
groeispuurt	16
groeistrepen	152
groene delen	53
grondstoffen	73

H

handvormig samengesteld blad	61
hartvormig bultje	12
hoofdnerf	51
hoofdwortel	45
houtachtige planten	47
huid	24, 25, 142
huidmondjes	98

I

imago	20
infectie	122
infectieziekten, bacteriële	122
ingewandszak	154
inktvissen	167
insecten	140, 141
instroomopening	154
interactie	23
inwendig skelet	131, 142
inwendige kieuwen	26

J

jaarring	48
----------------	----

K

kenmerk	9, 114
kernmembraan	87
kiem	12
kiemplantje	12
kieuwen	154
kieuwen, inwendige	26
kieuwen, uitwendige	25
kikker, bruine	25
kikkerdril	25
kikkervisje	25
klassen	137
kleurstofkorrels	88
kleuters	21
knoop	47
knop	123
knoppen, slapende	59
knopschubben	59
koolstofdioxide	53
koolwitje	20
kop	141
koudbloedige dieren	142

kranswier	126
kreeftachtigen	140
kruidachtige planten	47

L

larven	19
leden	47, 140
lengtedoorsnede	10
levendbarend	143
levende wezens	8
levenloos	8
levenscyclus	20, 41
levensfasen	21
levensverschijnselen	8
lichaamscellen	91
lichaamstemperatuur	142
lichamelijke ontwikkeling	21
lichtmicroscop	82
lid	47
loep	12
longen	26

M

manier van voortplanten	142
mantel	153
mantelrand	153
mest	46
metamorfose	19
microscop	12
milieu	24, 143
mineralen	46
moeder cel	96
moleculen	93
mondslappen	154
mossen	127
motorische ontwikkeling	21

N

naaktzadige planten	151
naaktzadigen	151
naaldvormig	151
natuur	24
natuurgetrouwe tekening	10
natuurwetenschappelijk onderzoek	42
navel	12
nervatuur	62
nerven	51
nestblijvers	27
nestvliders	27
neteldieren	132
niet-symmetrisch	130

- O**
- objectieven 83
 - oculair 82
 - okselknop 47
 - onderzoek, natuurwetenschappelijk 42
 - ontwikkeling 18
 - opperhuid 98
 - orden 137
 - orgaandonatie 79
 - organen 78, 93
 - organenstelsel 79
 - organisme 8
 - oudere 21
 - overeenkomst 139
- P**
- paardenstaarten 127
 - paddenstoelen 124
 - pantoffeldiertje 135
 - pantser 140
 - parelmoerlaag 153
 - penicilline 123
 - penseelschimmel 123
 - peuters 21
 - planten 115
 - planten, bedektzadige 151
 - planten, houtachtige 47
 - planten, kruidachtige 47
 - planten, naaktzadige 151
 - plasmagroei 96
 - plastiden 88
 - poortje 12
 - populatie 93
 - preparaat 83
 - preparaatbeveiliging 83
 - preparaatklem 83
 - proefgroep 58
 - prokaryoten 115
 - pubers 21
 - puberteit 21
- R**
- rassen 117, 137
 - reproductie 23
 - reptielen 142
 - reservestoffen 46
 - revolver 83
 - rijken 115, 137
 - ringlitteken 59
 - rupsen 20
- S**
- samengesteld blad, handvormig 61
 - samengesteld blad, veervormig 61
 - samengestelde bladeren 61
 - schelpen 152
 - schematische tekening 10
 - scheurlaag 59
 - schijnvoetjes 135
 - schimmeldraden 123
 - schimmels 115, 123
 - schoolkind 21
 - schubben van kegels, tussen de 151
 - segmenten 141
 - selectie 23
 - skelet 129, 130
 - skelet, geen 131
 - skelet, inwendig 131, 142
 - skelet, uitwendig 131
 - slakken 167
 - slapende knoppen 59
 - sluitspieren 152
 - sluitspieren, aanhechtingsplaatsen van de 153
 - soorten 137
 - spinachtigen 140
 - sponzen 132
 - sporen 123, 127
 - sporendoosjes 127
 - sporenhoopjes 127
 - sporenplanten 126, 127
 - sporenvormende orgaantjes 127
 - stamcellen 97
 - stammen 126, 137
 - statief 82
 - stekelhuidigen 132
 - stengels 55
 - symmetrie 129
 - symmetrisch, niet- 130
 - symmetrisch, tweezijdig 130
 - symmetrisch, veelzijdig 130
- T**
- tabel 13
 - tafel 83
 - tekenen 10
 - tekening, natuurgetrouwe 10
 - tekening, schematische 10
 - tekenregels 11
 - transplantatie 84
 - transport 49
 - trilhaartjes 136

tussen de schubben van kegels	151
tussencelstof	81
tweekleppigen	167
tweezijdig symmetrisch	130

U

uitgeput	46
uitleg	24
uitscheiden	9
uitstroomopening	154
uitwendig skelet	131
uitwendige kieuwen	25

V

vaatbundels	49
vacuole	88
varens	127
variatie	23
vaten	49
veelcellig	115, 123
veelcellige wieren	126
veelpotigen	140, 141
veelzijdig symmetrisch	130
veervormig samengesteld blad	61
verpoppen	20
verspenen	45
vertakkingsschema	139
vervellen	20
verwant	139
verzamelen	12
verzorging	24
vissen	142
voeden	9
voeding	24
voedingsgewassen	55
voedingsstoffen	46, 121
voedingsvacuole	136
voedsel	73
voet	153
vogels	142
volwassene	21
voorlichting	24
voortplanten	9
voortplanten, manier van	142
voortplanting	24
voorwerpglas	84
vruchtbaar	117
vruchten	151

W

waarnemen	9
warmbloedige dieren	142
weefsel	81
weekdieren	132
werkplan	57
wervelkolom	142
wier, blaas-	126
wier, krans-	126
wieren	126
wieren, eencellige	126
wieren, veelcellige	126
wormen	132
wortel, hoofd-	45
wortelharen	45
wortels	55
wortels, zij-	45
wortelstelsel	45

Z

zaadhuid	12
zaadlobben	41
zaadplanten	126, 128
zaden	12, 128
zelforganisatie	22
zelfregulatie	22
zetmeelkorrels	88
zijnerven	51
zijwortels	45
zintuigen	24
zogen	143
zoogdieren	142
zuurstof	53, 73
zwemmerseczeem	124

AUTEURS

Arteunis Bos
Onno Kalverda
Gerard Smits
Ben Waas

EINDREDACTIE

Arteunis Bos
Onno Kalverda

REDACTIE

Ivonne Hermens, Grada Hooijer

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

ANP Photo, Rijswijk: thema 3: 5 rb, 8; thema 4: 9.1 l, 9.2 l, 10, 11.1, 17.2, 18.1, 18.2, 24, 61.9; Teun Berserik, Den Haag: thema 1: 24; thema 2: 4, 22, 27, 50; thema 3: 12, 25; thema 4: 62, 66; Buiten-Beeld, Nijkerk: thema 4: 29.1, 31.2; Professor Robert Cameron, University of Sheffield: thema 1: 29.1; Michael Celozzi / Wikimedia Commons: thema 2: 12; Chrysal Benelux, Naarden: thema 2: 36; Corbis: omslag; thema 3: 13.2; thema 4: 9.2 r, 19, 31.2, 61.3; R. Coutin - OPIE: thema 1: 43.1, 43.2; Erik Eshuis Infographics, Groningen: thema 3: 2, 21.3, 26, 27, 28; thema 4: 7.3, 8.1, 8.2, 8.4, 12, 34.5 r, 42.1, 42.4 lo, 42.6 o; Euromex Microscopen bv / Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: thema 3: 9; Wim Euverman, Utrecht: thema 1: 2, 18, 26.1 l, m, 26.2 l, 38, 45; thema 2: 3 (ill.), 7 (ill.), 25.1; thema 3: 23; thema 4: 65.1; Foto Natura, Wormerveer: thema 1: opening, 14.1, 29.2, 43.3; thema 2: 28 l, 51; Fresh Images / Reporters, Haarlem: thema 1: 32 ro; thema 2: 26.3 l, 52.2; thema 4: 61.1, 61.2, 61.5, 61.12, 89, 92, 110.2, 110.4; Getty Images: thema 1: 15, 30.5; thema 2: 28 r; thema 3: 4.1, 16 r, 21.1, 21.2, 29, 32, 42; thema 4: 21, 58; Greenco, Honselersdijk: thema 2: 2; Thomas M. Heller / Flickr: thema 2: 20; Hollandse Hoogte, Amsterdam: thema 1: 30.6, 43.4; thema 2: 13, 24; thema 4: 57.3, 59.2, 61.6, 61.8, 61.10, 61.11; Imageselect, Wassenaar: thema 1: 14.2, 23; thema 2: 6, 10, 49, 52.1; thema 4: 6.2, 6.3, 9.1 r, 14, 31.1, 32.1, 33.2, 33.2, 39.3, 86; Intratuin: thema 2: 5; iStockphoto: thema 3: 18; Medical Visuals / Maartje Kunen, Arnhem: thema 1: 48; thema 2: 33.3; thema 3: 22, 41, 48; Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: thema 1: 8; thema 2: 1, 21, 26.1 r, 26.3 r; thema 3: 16 l; thema 4: 13, 17.1, 26, 106.1, 106.5; NaturePL.com: thema 4: 107.1; Shutterstock: thema 1: 6, 7 (4x), 10, 11, 19 (3x), 20.1, 20.2, 25, 27.1, 27.2, 28, 30.1, 30.2, 30.3, 30.4, 32 b, lo, 34.1, 34.2, 35.1, 35.2, 36.1, 36.2, 36.3, 36.4, 37.1, 39, 41.1, 41.2, 42, 46.1, 46.2, 46.3, 47.1, 47.2, 51.1, 51.2, 51.3, 52 (3x); thema 2: 3 (foto),

ONTWERP

Uitgeverij Malmberg

OPMAAK

Redactie bureau Ron Heijer, Markelo

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

TECHNISCH TEKENWERK

Studio Weij, Son en Breugel

7 (foto), 8, 9, 26.1 l, 26.2 l, r, 43; thema 3: 4.2, 17 inzet, 18 inzet, 23 lb, 24, 31, 37 b, o, 38.1, 38.2, 39, 40, 44, 46; thema 4: 3 mb, mo, o, 4.1, 4.2, 6.1, 7.1, 8.3, 11.2, 16, 22, 23, 27 (3x), 28.1, 30.1, 35, 38.1, 38.2, 38.3, 39.1, 39.2, 40.1, 40.2, 40.3, 40.4 rb, 40.5, 40.6, 41.1, 41.2, 41.3, 43, 44.1, 44.1, 44.3, 44.4, 44.5, 44.6, 44.7, 44.8, 44.9, 48 (28x), 50 (3x), 53.1, 53.2, 57.1, 57.2, 59.1, 61.4, 61.7, 67, 68, 69.1, 69.2, 70.1, 70.2, 78.1, 78.2, 78.3, 80.1, 80.2, 88, 90.1, 90.2, 90.3, 90.4, 93, 94 (4x), 95, 97, 98, 100, 102, 105.1, 105.2, 105.3, 105.4, 106.2, 106.3, 106.4, 106.6, 106.7, 106.8, 106.9, 107.2, 107.3, 108, 110.1, 110.3, 110.5, 110.6, 110.7; Bas Teunis, Eindhoven: thema 1: 21, 26.2 m, r, 31, 33, 37.2, 37.3, 37.4, 44, 49, 50; thema 4: 1, 5, 34.5 l, 42.2, 42.3, 42.4 lb, rb, ro, 42.5, 42.6 b, m, 42.7, 51, 52, 54, 56, 60, 91, 99, 104.2; Voermans Van Bree Fotografie, Arnhem: thema 3: 10, 11, 19; Henk van der Vrande: thema 1: 26.1 r; thema 3: 15, 45; thema 4: 2, 7.2, 73, 79; Wilmar Photography, Den Haag: thema 4: 8 b

BEELDEN OMSLAG EN THEMA OPENINGEN

omslag: Japanse maki met baby in de sneeuw, Corbis

thema 1: Apen, Foto Natura

thema 2: Planten, Fotokostic, Shutterstock

thema 3: Kikker, Dirk Ercken, Shutterstock

thema 4: Vissen, Vilainecrevette, Shutterstock

De uitgever heeft getracht met alle rechthebbenden op beelden en tekst in contact te treden. Mogelijk is dit niet in alle gevallen gelukt. Degene die meent op beelden en/of tekst recht te kunnen doen gelden, wordt verzocht in contact te treden met Uitgeverij Malmberg te 's-Hertogenbosch.

ISBN 978 90 345 8254 6

Zevende editie, negende oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van

23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

© Malmberg 's-Hertogenbosch

AUTEURS

Arteunis Bos
Onno Kalverda
Gerard Smits
Ben Waas

ISBN 978 90 345 8254 6



9 789034 582546

551088

MALMBERG